LA CIENCIA QUE SE ESCONDE EN LOS SABERES DE LAS MUJERES

SORKIN

Edita: Sorkin, Alboratorio de Saberes / Jakintzen Iraultegia. www.sorkinsaberes.org, correo: info@sorkinsaberes.org, tel (676244753)

Diciembre, 2017

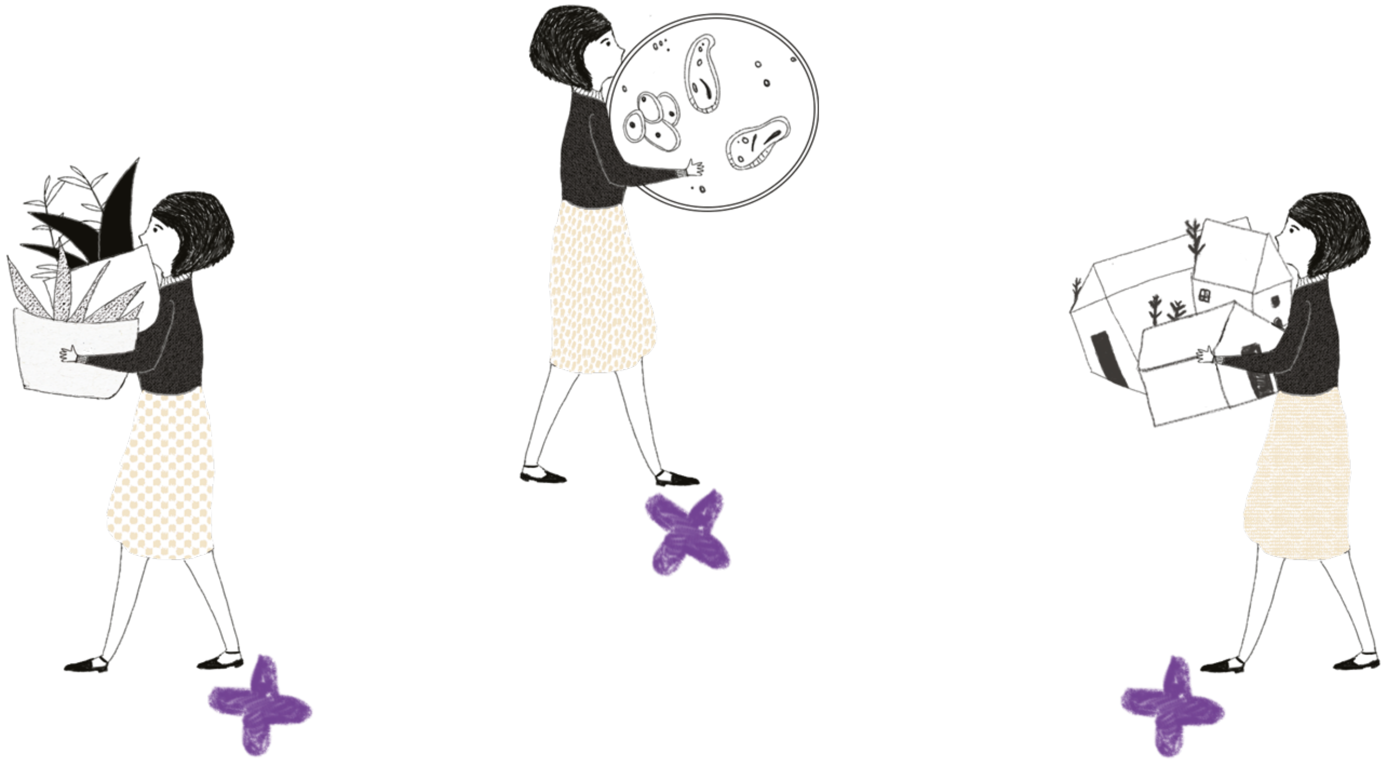
Material didáctico desarrollado por: Teresa Sancho Ortega, Vanesa Calero Blanco y Unai Villena Camarero

Depósito Legal: XXXXXXXXXXXXXXXX

Diseño y maquetación: Leire Llano Ungil. www.leirellano.com

Traducción: Unai Villena Camarero y Luis Carlos Zaballos Ruiz

Esta publicación cuenta con la colaboración de la Dirección General de Igualdad, Cooperación y Diversidad del Departamento de Empleo, Inclusión Social e Igualdad de la Diputación Foral de Bizkaia. El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva de Sorkin, Alboratorio de Saberes / Jakintzen Iraultegia. NIF G-95848750



Generando referentes para empoderar a las chicas y fomentar las nuevas masculinidades en los chicos desde los espacios de educación no formal

Alboratorio de Saberes / Jakintzen Iraultegia

ÍNDICE

SORKIN = SORGIN + EKIN

SORKIN

PRESENTACIÓN

Esta guía surge de una preocupación: las enormes desigualdades entre mujeres y hombres en todo aquello que rodea a la ciencia, y que se ven ya fuertemente reflejadas en edades tempranas como la adolescencia.

Para contribuir a cambiar esta realidad, nuestra propuesta no es otra que generar conciencia crítica sobre el androcentrismo que nos rodea y promover una nueva Ciencia. Una que visibilice a las mujeres científicas y sus saberes, y que además reconozca la importancia del cuidado de las personas y la naturaleza para nuestras sociedades.

Para eso nos dirigimos a ti. Tú que, de forma remunerada o no, trabajas con adolescentes en asociaciones, entidades o espacios diversos, y que quieres contribuir a fomentar una igualdad real y efectiva entre mujeres y hombres a través de tu labor. Tú mejor que nadie, sabes el enorme potencial educador que puede haber también fuera de las aulas e institutos, y por eso te invitamos a que incorpores estas temáticas en tu actividad.

No te asustes. Ya sabemos que la ciencia puede llegar a dar miedo, generar rechazo o aburrimiento, pero eso en parte es por la percepción que tenemos de ella y cómo nos la enseñan. Esta es una guía orientada a fomentar la reflexión y la acción.

Con el objetivo de ser didáctica a la par que rigurosa, hemos mezclado lenguaje científico y especializado con otro más común, y hemos entrelazado contenidos de diversas ramas de conocimiento. El resultado es un material en el que encontrarás una combinación de información variada: datos sobre género, historias de vida de mujeres científicas, prácticas cotidianas que conllevan fenómenos científicos, así como referencias históricas, artísticas y culturales de diferentes rincones del mundo.

Esperamos que todo ello te aporte mucha información para ayudar a la reflexión y claves para incorporar aspectos como la equidad, el respeto a la diversidad o el amor por la naturaleza. ¡Buena lectura!



SORKIN

✚ LAS DESIGUALDADES SON COSA DEL GÉNERO

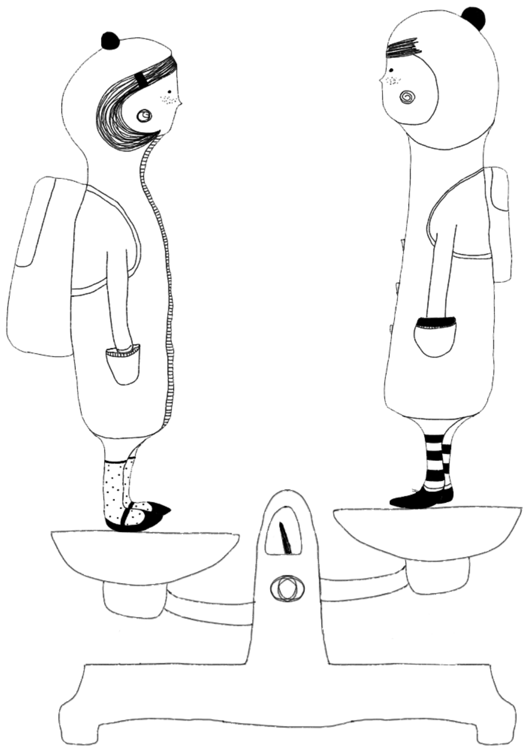


LA DESIGUALDAD ENTRE MUJERES Y HOMBRES TAMBIÉN EN LA ADOLESCENCIA

Vivimos en una sociedad en la que las desigualdades entre mujeres y hombres son una realidad aunque se quiera disfrazar de lo contrario. Para ello no tenemos más que fijarnos en algunos datos como la diferencia salarial (ellas cobran un 24% menos en Euskadi), la inequidad en la dedicación a las tareas de cuidados y reproductivas (ellas les dedican el triple de horas) o los casos de violencia machista que nos sobrecogen semana tras semana (105 feminicidios se registraron en 2016 en el Estado).

Las y los adolescentes no son una excepción, y la desigualdad se manifiesta en la diferencia que existe en sus comportamientos y actitudes muy diferenciados por sexos. **Aquí algunos ejemplos de la CAPV:**

- Aunque afirman que la elección de sus estudios es vocacional, se ven marcadas diferencias de género en la orientación de unos y otras.
- Opinan abiertamente que existen trabajos para mujeres y otros para hombres.
- La maternidad es entendida como algo ineludible en el futuro de la mayoría de las chicas.
- Ellas se siguen considerando las más idóneas para encargarse de la crianza.
- Los espacios de ocio están segregados por sexos.
- Los chicos continúan haciendo más deporte y acciones temerarias.
- Las chicas gastan más tiempo en cuidar su apariencia y en estudiar.
- Ellos tienen dificultades para expresar y mostrar sus emociones y su virilidad está exaltada.
- Ellas sufren mayor control por sus parejas y más rechazo ante comportamientos promiscuos.
- Sólo dos de cada tres adolescentes rechazan la violencia de control y muy a menudo no reconocen las causas de la violencia machista.



EL GÉNERO, UNA CONSTRUCCIÓN SOCIAL

Para entender porqué se dan estas distinciones, es necesario que indaguemos en la raíz del problema. Nuestra sociedad entiende que las diferencias biológicas derivadas del sexo con el que nacemos las personas no son sólo fisiológicas, sino que también determinan características psicológicas y actitudinales diferentes. Así, las chicas son más sensibles, tiernas o presumidas sólo porque son féminas y los chicos son más osados, hábiles o independientes sólo por ser varones. Siguiendo con este razonamiento, las chicas y los chicos tienen que realizar tareas o llevar a cabo roles distintos, que tiene repercusiones, entre otras cosas, en su orientación profesional y condicionan la corresponsabilidad que asumen en las tareas de cuidados. Por último, esto influye en que las relaciones entre sexos o intersexo sean desequilibradas y en muchos casos tóxicas.

No obstante, las diferencias que hemos mencionado corresponden a estereotipos, roles y relaciones de género respectivamente, no son un destino ineludible sino una construcción social y cultural que, como cualquier otra, puede cambiar con el tiempo o según donde estemos. Así, vemos que hace 200 años las mujeres no podían votar porque no se las consideraba suficientemente maduras para hacerlo, eran “como niños”, lo que hoy en día en la mayor parte del mundo nos parece una barbaridad. Tampoco podían estudiar porque eran intelectualmente inferiores, cosa que se ha observado ser incierta al obtener ese derecho. Ni siquiera los gustos son incuestionables. Que, por ejemplo, llevar falda sea sólo cosa de mujeres queda en entredicho cuando nos desplazamos a otras latitudes. Y si no, no tenemos más que irnos a algunos lugares del continente africano, a Escocia o a los países árabes.

Adquirimos nuestra identidad de género casi desde que nacemos, aprendiendo, imitando e interiorizando todo aquello que nos rodea en la sociedad patriarcal en la que vivimos. Vamos moldeándonos a través de agentes como la familia, la escuela, las amistades o los medios de comunicación. La adolescencia es un momento clave para ello porque la persona está en plena construcción de su identidad, y aquello que reciba determinará su capacidad emancipadora y el tipo de relaciones y actitudes que tome. Difícilmente una chica se verá empoderada si ve limitada su capacidad de acción o se le muestran continuamente los límites que debe asumir. Tampoco un chico podrá desarrollarse plenamente o respetar a sus coetáneas si para encajar debe mostrar una masculinidad que marca la norma. Por eso es esencial cuestionar esos valores, ideas y actitudes que son transmitidas.

MACHISMO, SEXISMO Y OTROS “ISMOS” QUE GENERAN INEQUIDADES

Dentro de esa socialización diferenciada por género que tenemos en nuestro imaginario colectivo, se le da valor a unos ámbitos, tareas o comportamientos frente a otros. Lamentablemente, casi todo aquello que está asignado a las mujeres está considerado como de menor categoría. Este es el origen de las diferencias de trato, condiciones y oportunidades que tienen lugar entre hombres y mujeres actualmente. Muchas veces, además, estas diferencias son sutiles, están encubiertas y son culturalmente aceptadas como “normales”, lo que hace mucho más difícil

LAS DESIGUALDADES SON COSA DEL GÉNERO

actuar frente a ellas. Son lo que llamamos micromachismos, no porque sean poco importantes sino por la dificultad de identificarlos y erradicarlos.

Además, la cuestión se complejiza, ya que las desigualdades de género no son sólo las únicas que afectan a las personas. Éstas se entrecruzan con muchas otras formas de opresión injustas basadas en la diversidad de categorías sociales como la etnia, orientación sexual, o clase económica. Tener en cuenta que existen y atender sus singularidades puede ser un primer paso para avanzar hacia la equidad que debemos tener en cuenta para evitar reproducir patrones injustos con otras categorías sociales.

SÍ, SOMOS FEMINISTAS

- Porque creemos que mujeres y hombres deben tener los mismos derechos y oportunidades.
- Porque pensamos que una sociedad justa debe tratar equitativamente a todas las personas, independientemente de su sexo y condición.
- Porque somos conscientes de que el patriarcado oprime, explota y domina a las mujeres por el simple hecho de serlo.
- Porque creemos que debemos transformar la sociedad y para eso, mujeres y hombres tenemos que hermanarnos y luchar de forma organizada y pacífica para lograr cambios culturales, sociales y políticos.



¿Y TÚ? ¿ERES FEMINISTA?

SORKIN

✚ POR QUÉ LO LLAMAN CIENCIA CUANDO QUIEREN DECIR PATRIARCADO



DESIGUALDADES EN EL ÁMBITO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO

En esta guía nos centramos en un ámbito concreto: el científico-tecnológico. Creemos que es importante porque en él, las desigualdades entre mujeres y hombres persisten dentro de los espacios de estudio y profesionales, pero es que además, la ciencia es un espacio de poder con ramificaciones que repercuten en todos los estamentos de la sociedad como veremos más adelante.

ALGUNOS DATOS:

Orientación en los estudios:

Las chicas muestran reticencias a la hora de elegir estudios científicos, sobre todo las conocidas como ciencias puras (física, química, matemáticas) y las tecnológicas.

- Sólo el 7% de ellas con 15 años espera tener una profesión relacionada con ciencias según el **informe Pisa**.
- En 2º de bachiller, 4 de cada 5 **jóvenes de la CAPV** que quieren estudiar carreras tecnológicas son chicos.
- Con 17 años, un 0% de las **jóvenes vascas** piensa que las ingenierías son estudios orientados para chicas, y un 62,5% que sí lo son para chicos.

Ascenso en la carrera científica:

- Aunque las mujeres son mayoría entre el colectivo de estudiantes de doctorado, su peso relativo disminuye de manera drástica según se avanza en la carrera investigadora, siendo hombres el **80% de las personas** que ocupan una cátedra.
- En la **lista de personas científicas** más relevantes del sistema científico vasco sólo un 16% eran mujeres en 2016.
- La diferencia salarial entre mujeres y hombres en el campo de las TIC en el ámbito de la empresa privada ronda el 30% para un mismo puesto de trabajo en la UE.

Tareas de cuidados (que… ¡cuidado; también contienen ciencia!):

El que éstas estén consideradas al margen de la ciencia, como trabajos subsidiarios que puede hacer cualquiera, influye en que se creen resistencias a la hora de ser asumidas por hombres.

- Las mujeres dedican hasta 5 veces **más tiempo** a las tareas del hogar que los hombres en la UE, duplican el tiempo de cuidados de las criaturas y triplican el de personas mayores o enfermas.
- El 92% de las reducciones de jornada y excedencias para **cuidado de familiares** en la CAPV las solicitan mujeres.

FORMAS DE DISCRIMINACIÓN: TÚ NO VALES, TÚ NO PUEDES, TÚ NO SABES

«La hembra es hembra en virtud de cierta falta de cualidades. Es un hombre inferior. La naturaleza sólo hace mujeres cuando no puede hacer hombres»

Aristóteles soltó esta perla hace más de 2000 años y lamentablemente caló hondo en la sociedad occidental, manteniéndose durante siglos la idea del sexo débil y la inferioridad de las mujeres con respecto a los hombres en prácticamente todo. Con la llegada de la Revolución científica en el Renacimiento podríamos pensar que la lógica se pondría del lado de las mujeres, pero más bien la ciencia sirvió para reafirmar más de lo mismo.

A largo de la historia ha habido argumentos científicos increíbles para demostrar la inferioridad de las mujeres. Aquí unos pocos:

- Las mujeres no pueden estudiar ya que afectaría al correcto funcionamiento de su menstruación (**s. XVIII**)
- Si las mujeres estudian les crecerá el cerebro, se les reducirán los ovarios y perderán su capacidad de ser madres (**s. XVIII**)
- Las mujeres tienen el cerebro más pequeño que los hombres, luego son menos inteligentes (**Hammond**, s. XIX)
- Las mujeres son el sexo débil porque han evolucionado peor (**Darwin**, s. XIX)
- Las mujeres tienen envidia del pene, lo que las hace naturalmente desequilibradas (**Freud**, s. XIX-XX)

Por suerte hoy día se hacen otro tipo de estudios que demuestran que las diferencias en trato, condiciones y oportunidades influyen y mucho en la participación desigual de mujeres y hombres en la ciencia. Destacaremos sólo algunos de ellos:

Discriminación en las expectativas

Las expectativas que trasladamos desde la familia y las personas educadoras influyen muchísimo en el rendimiento. Esto se ha llamado "**Efecto Pigmalion**" y se demostró, entre otros, con un estudio donde se comunicaba al profesorado información falsa sobre las capacidades intelectuales del alumnado. A quienes se le había dicho que eran más inteligentes aunque no era cierto, obtuvieron mejores resultados académicos.

En los informes PISA podemos ver cómo influyen estas falsas expectativas, y observamos que, aunque por lo general las chicas obtienen rendimientos sólo algo más bajos que los chicos en matemáticas -incluso según

POR QUÉ LO LLAMAN CIENCIA CUANDO QUIEREN DECIR PATRIARCADO



algunos estudios estos resultados son comparables e incluso superiores-, sí que presentan sistemáticamente un menor interés y disfrute en relación con la asignatura, se consideran inferiores y tienen mayores niveles de impotencia y estrés en las clases de matemáticas.

Discriminación en la valoración académica

Los sesgos en las evaluaciones pueden aparecer ya en las primeras etapas de la educación escolar. En un estudio realizado recientemente se comparó la diferencia en la evaluación de los exámenes de miles de estudiantes cuando se conocía el sexo del alumnado y cuando se desconocía. Así, en los exámenes de matemáticas en primaria, por ejemplo, las chicas sacaron mejores notas que los chicos con la evaluación ciega, pero peores cuando el profesorado sabía a quién estaba evaluando.

Discriminación en el acceso a un puesto de trabajo

Con los mismos resultados académicos, las mujeres son peor valoradas que los hombres. En un estudio en EEUU se envió un mismo currículum, para cubrir una plaza de jefe de laboratorio a 127 miembros de facultades de biología, química y física. La única diferencia entre los CV que recibieron estas 127 instituciones fue el nombre de la persona candidata: 63 de ellos eran John y los 64 restantes Jennifer. A pesar de que los CV eran idénticos, Jennifer fue juzgada como menos competente y apta para el trabajo que John. También se le ofreció menos orientación (mentoring) y un salario un 13% menor.

Discriminación en la valoración profesional

Ben Barres es un reputado neurobiólogo que, tras dar una conferencia recibió el siguiente comentario: “Ben Barres ha dado hoy un gran seminario, su trabajo es mucho mejor que el de su hermana Bárbara”. Lo que no sabía esa persona es que ella no era su hermana, sino que Bárbara se había convertido en Ben tras someterse a un tratamiento de cambio de sexo. Esta no fue la única experiencia de discriminación que sufrió debido a su sexo biológico. Cuando Ben era Bárbara, y estudiaba todavía en el MIT, Barres fue la única estudiante de su curso capaz de resolver un difícil problema matemático. Su profesor, en vez de felicitarla, sugirió que seguramente su novio le había ayudado a resolverlo. Él mismo ha manifestado que percibe que es mucho más respetado hoy día como hombre de lo que lo era antes y, por desgracia, otras muchas científicas también han sentido que se tienen esos prejuicios sobre ellas sólo por ser mujeres.

UNA CIENCIA QUE NO NOS REPRESENTA

Ya hemos visto que existen muchas desigualdades y que se dan porque hay multitud de formas de discriminación en todo lo que rodea a la ciencia. Ahora vamos al origen. ¿Y si es la propia idea que tenemos de la ciencia la que determina que las mujeres y hombres sean tratadas de forma diferente en ella?

A. EL ORIGEN DE LA CIENCIA COMO LA ENTENDEMOS HOY DÍA

En un principio la ciencia era el saber, la maestría con la que las comunidades humanas trataban de encontrar explicación a los misterios del universo. Mediante la práctica y la experimentación llegaban a conclusiones que pudiesen reproducirse en condiciones similares, pero dentro de una visión conjunta y global de la realidad, en la que las distintas ramas del conocimiento estaban unidas. La concepción actual que tenemos, sin embargo, nace en la época del Renacimiento, donde surgen el Humanismo, una nueva manera de entender al ser humano - o más bien al hombre- como centro del mundo, y la Ciencia Moderna, una nueva manera de estudiar la naturaleza con pretensiones de dominio y control sobre la misma.

Así, se nos traslada la idea de que la ciencia es la acumulación de conocimiento objetivo acerca del mundo, que nos ayude a entenderlo y a modificarlo a nuestro antojo. Al ser la verdad absoluta, puesto que se estima objetiva, neutral y amoral, aquello que se considera científico no es cuestionable y es la respuesta a cómo está el mundo.

Las personas que desarrollaron el concepto de Ciencia Moderna que pervive hoy día en gran parte, fueron hombres blancos, occidentales, burgueses y heterosexuales (al menos oficialmente) que veían la naturaleza como un simple recurso a explotar.

Plantearse quién hace la ciencia hoy en día y cómo la entiende es fundamental, porque se está trasladando una forma de entender el mundo única -en cuya base hay una ideología capitalista, imperialista y heteropatriarcal-, y porque se están dejando fuera el resto de visiones. Así, voluntariamente o no, es desde esta visión desde la que se decide qué se investiga y qué no, a qué cuestiones intentamos responder desde la ciencia, y a cuáles no. Como consecuencia de ello, la historia de la ciencia que nos llega es sesgada, tanto por exceso como por defecto.





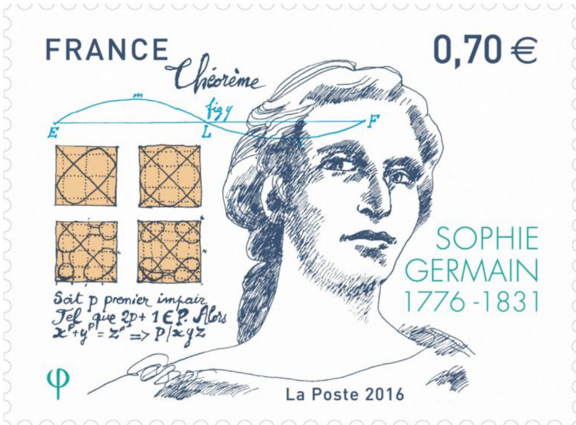
✚ POR QUÉ LO LLAMAN CIENCIA CUANDO QUIEREN DECIR PATRIARCADO

B. LA DOBLE INVISIBILIZACIÓN

Uno de los efectos más perniciosos de esta forma de entender la ciencia es la invisibilización de las mujeres y de sus saberes científicos. Ellas han contribuido al avance de la humanidad a través de la ciencia a lo largo de la historia sin recibir ningún tipo de reconocimiento. Esto es a la vez una causa y consecuencia de las desigualdades entre mujeres y hombres hoy día.

B.1 Mujeres que participan en la ciencia legitimada

Aunque no aparezcan en los libros de historia, en casi todos los campos científicos hay decenas de mujeres que han hecho aportes esenciales. Eso, a pesar de que en el pasado ellas tenían limitadísimo el acceso a los estudios y profesiones científicas y eran continuamente menospreciadas. Algunas fueron autodidactas, como Sophie Germain , que estudiaba a escondidas en su habitación a la luz de una vela. Otras fueron transgresoras, como **Emmy Noether**, que para dar clases en la universidad se tenía que esconder tras el nombre de un hombre, David Hilbert.



Sello conmemorativo del 240 aniversario del nacimiento de Sophie Germain

Encontramos innumerables casos de mujeres cuyos logros pasaron a ser los de sus maridos, hermanos, padres o simplemente colegas de laboratorio. Otras, se vieron obligadas a trabajar bajo pseudónimos masculinos. La investigadora Ana López Navajas ha puesto de manifiesto cómo en los libros de texto de secundaria, las científicas que aparecen son sólo un 8% y si nos centramos en los de tecnología esa cifra baja a un 1%.

Henrietta Leavitt (Massachusets, 1860-1921) fue una de tantas mujeres que no obtuvieron ningún rédito por sus logros. Después de años de laborioso trabajo como “computadora humana”, descubrió que a partir de la luminosidad de las cefeidas –un tipo de estrellas– se podía medir la distancia a la que se encontraban. Un primer paso para analizar la magnitud del universo que suponía una revolución para la astronomía de la época y la concepción de los seres humanos dentro de él. Edwin Hubble logró el Nobel años después gracias al uso de la herramienta que ella creó. Cuando por fin se reconoció el valor de su trabajo y se propuso a Henrietta para el Nobel ya era tarde, había muerto sola y pobre cuatro años antes sin que pasara apercibido para la comunidad científica.



B.2 Mujeres que participan en la ciencia deslegitimada

Lo que hoy día entendemos por ciencia no engloba toda la que existe, si no sólo la que ha obtenido un reconocimiento académico y un valor social, podríamos decir que es la ciencia legitimada. Al margen de esta, encontramos saberes que están fundamentados en la misma base de conocimientos y experimentación, pero que no gozan del mismo prestigio, y que a menudo son despreciados. Entre ellos se encuentran todos aquellos desarrollados y empleados por mujeres en los espacios de trabajo reproductivo o de cuidados, relacionados con ese rol de cuidadoras que se les ha impuesto históricamente. Y no sólo se desestiman las tareas y saberes en sí, sino la forma en la que son construidos –colectivamente–, y transmitidos –a menudo fuera de los espacios académicos–.

Lógicamente, si las tareas y modos de hacer asociados a lo femenino son menospreciadas e invisibilizadas, también lo son sus hacedoras. Así, se crea un círculo vicioso donde se perpetúa el desprestigio de las tareas femeninas, ya que no se reconoce la ciencia que se esconde en sus saberes, y al mismo tiempo, se mantiene la idea de que las mujeres no saben hacer ciencia puesto que no conocemos apenas ninguna que la haya hecho.

Esto repercute en las y los jóvenes. A ellas no se les empodera para aprovechar su talento, sino que les niegan referentes en los que mirarse y se las encasilla en comportamientos, carreras y tareas ‘feminizadas’, fomentando así su falta de vocaciones científicas. Y, por contra, a ellos se les remarca que lo masculino es lo valorizado socialmente, haciendo que –muchas veces de manera inconsciente– reniegen de todo aquello etiquetado como femenino, fomentando una masculinidad única y evitando que asuman la corresponsabilidad en las tareas de cuidados.

Algo similar sucede con la educación no formal. Al darse fuera de las aulas y no ir acompañada de títulos académicos, su prestigio –y el de sus docentes– es mucho menor. Sin embargo, los aprendizajes que se dan en estos espacios son esenciales no sólo para adquirir y asentar conocimientos, sino para aprender nuevas formas de ser y estar en el mundo. En la educación no formal también se enseña ciencia muy a menudo, aunque no lo parezca. Lee los siguientes apartados, y verás cómo has trabajado en más de una ocasión alguna de las temáticas que abordamos en ellos.

LA CIENCIA DESDE OTRAS MIRADAS

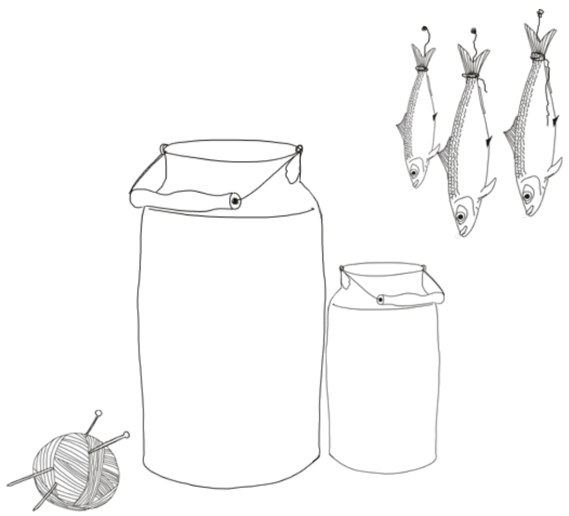


UNA CIENCIA PARA VIDAS QUE MEREZCAN LA PENA SER VIVIDAS

Los Estudios de Ciencia y Feminismos llevan décadas denunciando las consecuencias perniciosas que conlleva la forma convencional de hacer ciencia y la concepción androcéntrica sobre la que se sustenta, y dentro de su heterogeneidad, comparten un objetivo político: la oposición al sexismo y androcentrismo reflejados en la práctica científica. Desde algunas de sus corrientes se propone partir de una revisión de las bases de lo que se considera ciencia, y varias de ellas se centran en generar referentes de mujeres y una autoridad femenina como forma de romper con las dinámicas existentes.

Por otra parte, desde varias corrientes feministas y la ecología social, cada vez está más asentada la idea de la sostenibilidad de la vida. Esto implica ser conscientes de que todas las personas somos seres ecodependientes e interdependientes, y que nuestro bienestar individual y colectivo pasa por asumir esta realidad y repensar la forma de organizar nuestras sociedades para que estas sean más justas, equitativas, participativas y sostenibles, entre otras cosas.

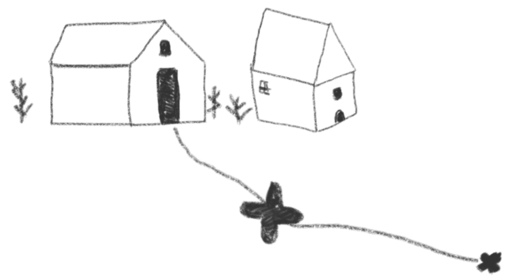
En **SORKIN** nos sumamos a estas propuestas y añadimos una más: Resignificar los saberes que ponen la vida en el centro. Esto implica, por un lado, generar referentes de mujeres científicas, en un sentido amplio del término. Y por otro, cuestionar aquello a lo que le damos valor social y a lo que no, poniendo las tareas hasta ahora consideradas femeninas como las imprescindibles dentro de un nuevo modelo de sociedad más equitativo y sostenible.



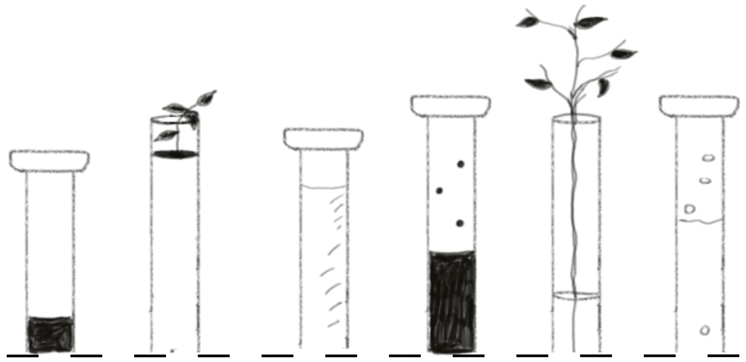
SABERES QUE PONEN LA VIDA EN EL CENTRO

Desde SORKIN consideramos saberes que ponen la vida en el centro todos aquellos conocimientos, prácticas y formas de hacer que no se rigen por lógicas mercantilistas sino que su principal fin es el cuidado de personas y naturaleza. Además, a partir de nuestras investigaciones hemos constatado que:

- La mayoría de esos saberes han sido históricamente desempeñados por **mujeres**, muchas y diversas, y por tanto, son fruto de su ingenio, desarrollo y transmisión.
- No son tareas mecánicas o sencillas que se realizan de forma repetitiva “por cariño”, sino que esconden infinidad de **fenómenos científicos** implícitos que han requerido de pensamiento lógico, agudeza y experimentación para ser lo que son hoy día.
- Pueden ser tanto antiguos como nuevos, todos ellos fruto de la **construcción colectiva.**
- Responden a lógicas colaborativas y **se transmiten** de múltiples maneras, a menudo de generación en generación y oralmente.



✚ MUJERES QUE HACEN CIENCIA



Si queremos referentes de mujeres que hacen ciencia que pone la vida en el centro, no hace falta irse muy lejos en el tiempo ni en la distancia. De hecho, lo difícil es reducir la lista y vamos a hacerlo centrándonos solamente en las tareas básicas que desempeñan las mujeres baserritarras en los caseríos vizcaínos.

Solemos creer que en un baserri, es el hombre quien se encarga de las tareas de producción mientras que la mujer hace lo propio con las tareas de cuidados. Y sí, es cierto que la mayor parte de las labores domésticas han recaído siempre en las mujeres baserritarras, pero también lo es que han tenido un peso esencial en la parte productiva. Más aún si entendemos que el trabajo campesino no termina en el momento que se cosecha o se ordeña una vaca. Los alimentos y otros productos de origen vegetal y animal deberán elaborarse, transformarse, cocinarse o venderse. En todos esos casos las mujeres han sido protagonistas. No es sólo cosa del pasado, hoy día muchas y muchos baserritarras continúan defendiendo y promoviendo la producción campesina agroecológica y, por suerte, con lógicas de reparto de tareas y responsabilidades cada vez más equitativas.

Todas estas tareas contienen una base científica. Requieren el uso de conceptos matemáticos, variables físicas, alteraciones químicas y, obviamente, enormes conocimientos del entorno natural y la fisiología humana y animal. Además, existen muchísimas conexiones entre estos saberes y los aportes que otras mujeres científicas han hecho a lo que hemos llamado la ciencia legitimada que pondremos de manifiesto en las siguientes páginas. ¡Vamos a por ello!

A. SOBRE SEMILLAS Y HUEVOS: LA HUERTA Y EL CORRAL

Las mujeres baserritarras se han encargado tradicionalmente de los animales de corral y de trabajar la huerta –para conseguir materias primas para comer, vestir o sanar–. Una huerta tradicional se componía de algo de cereales, legumbres, algunas verduras, hortalizas y tubérculos, acompañados a menudo de algún arbusto o árbol frutal, diversas plantas aromáticas o medicinales, y algunas otras utilidades como la fabricación de tejidos, utensilios o protección frente a plagas. Esto se acompañaba de gallinas o cerdos que se alimentaban de aquello no apto para el consumo humano y a su vez, proveían de abono. Se cerraba así un ciclo enormemente sostenible pero también increíblemente complejo de gestionar.

Guardianas de semillas que nutren....

En el mundo hay unas 4.000 variedades de patata, 10.000 de tomate y 30.000 de trigo. O quizás debamos decir que las había, ya que la producción industrial está causando estragos en la biodiversidad. Un ejemplo: en India las variedades de arroz más cultivadas pasaron de 10.000 a 10 cuando se introdujo el cultivo intensivo. ¿Y eso importa? Pues mucho; porque cada una de esas variedades está adaptada a su entorno y a las necesidades de la población local, y perder biodiversidad significa perder oportunidades de supervivencia ante los cambios. Las mujeres conocen esa realidad y por eso, desde que la agricultura existe, han desarrollado y compartido diferentes variedades de semillas, han sido sus guardianas y defensoras, a pesar de los intereses de mercado.



Rosalind Franklin (Londres, 1920-1958) también contribuyó al avance de la genética descubriendo la estructura del ADN, pero su logro nunca le fue reconocido. Sus colegas Watson y Crick se apropiaron de los resultados de su trabajo y los publicaron como propios recibiendo por ello el premio Nobel. El ADN son el total de genes, "las instrucciones" que necesita cada organismo para desarrollarse, vivir y reproducirse. Conocer su estructura es uno de los primeros pasos para entenderlo y descifrar sus secretos.



Vandana Shiva, (Dehradun, 1952), física, activista ecofeminista y creadora de la Fundación para la Investigación Científica, Tecnológica y Ecológica, dio a conocer a nivel mundial el movimiento local de resistencia pacífica Chipko, liderado por mujeres campesinas indias que se oponen desde los 70 a la pérdida de biodiversidad que conlleva el modelo de agricultura industrial.

Las espigadoras (Bansky). Las mujeres realizan los trabajos agrarios más arduos como este, la recolecta a mano de las simientes sobrantes tras la cosecha. El famoso cuadro de Millet es reinterpretado en esta ocasión por Bansky, donde el artista "saca" a una de las campesinas de su rol de una original manera. reinterpreta este cuadro de Millet La realizadora francesa Agnès Varda rodó en el año 2000 el documental "Los espigadores y la espigadora", en el que viaja por los campos y ciudades de Francia filmando (y recolectando, a su manera) historias de vida de mujeres y hombres que se dedican a espigar en cosechas y en la basura urbana. Reconocido con diversos premios, es una obra audiovisual que invita a reflexionar sobre la sociedad de consumo en la que vivimos.

... y guardianas de semillas que sanan

Algunas plantas con propiedades preventivas o curativas se cultivaban en las huertas de muchas casas o se recogían directamente en el monte, pero además había mujeres que dominaban muchísimas plantas medicinales, sus usos y complejas técnicas de preparación de diversas formas. Martija de Jáuregi (Navarra, hacia 1570) era una curandera de gran prestigio que fue acusada por la Inquisición de intrusismo y desterrada. La guipuzcoana María de Zozaya (s. XVI-XVII) no tuvo tanta suerte, y sus saberes supusieron que la inquisición la condenase a muerte por bruja.

B. MUJERES BASERRITARRAS, PENDIENTES DEL CIELO Y DE LA TIERRA

Las y los baserritarras deben tener un ojo en el cielo. Cada tarea para cada especie y variedad se realiza en una época del año, fase lunar, orientación solar o bajo un fenómeno climático concreto, las cuales son complejas de entender y llevar a cabo.

La donostiarra Felisa Martín Bravo (1898-1974), primera mujer en doctorarse en física del Estado, también se interesó por los fenómenos climáticos, y fue la única mujer que trabajó en el servicio general de meteorología, hasta 1960. Incluso llegó a ser directora del observatorio de Igeldo del 37 al 40, a pesar de que la nombraron no por su valía, sino porque en tiempos de guerra no pudieron encontrar hombres cualificados para el puesto.

Aunque haya que estar siempre pendiente del clima y de la astronomía, hay que tener los pies en la tierra. El tipo de suelo determinará qué se puede producir y cómo debe hacerse. Cada suelo tiene una composición en nutrientes diferente, además, la acidez, la estructura o la humedad determinan qué tipo de suelo es, qué puede cultivarse en él y cómo. También factores como su pendiente o por dónde circula el agua son determinantes y marcarán la diferencia sobre cómo hacer el trabajo.

Ida Helen Ogilvie (Nueva York, 1874-1963) fue una geóloga que también se interesó por los suelos. En sus muchas exploraciones por las Montañas de Norteamérica estudió los efectos que la erosión y las corrientes intermitentes tenían en ellos, las propiedades de las glaciaciones y la actividad volcánica.

¿Sabías que el **Monopoly** fue creado por la anticapitalista y feminista **Elisabeth Magie** (Georgia, 1866-1948) para denunciar el sistema de acaparamiento de tierras? Por desgracia, su patente fue comprada y no sólo se falseó quien lo había creado, sino que se modificó la filosofía del juego.

C. TRANSFORMACIONES QUE NUTREN

Cada alimento se produce en una temporada del año y su durabilidad en fresco es limitada a no ser que se transformen sus propiedades físico-químicas. Esto es precisamente uno de los grandes avances para la supervivencia de nuestra especie, y las mujeres han sido sus hacedoras desde tiempos inmemoriales. En los baserris podemos encontrar numerosos métodos de transformación, tanto para vegetales (embotado, conservación en azúcar, en vinagre, desecación, sal, bebidas alcohólicas, pan, etc.) como para cualquier producto de origen animal (lácteos, embutidos, pescados, miel, etc.), que dan lugar a preparaciones habitualmente buenísimas, pero que por encima de todo son fuentes de alimento nutritivas y seguras para la salud. Veamos 3 ejemplos:

C.1 Mermelada

Al juntar una cantidad alta de azúcar con la fruta, y mezclarlo todo a fuego lento, conseguimos una disminución de la concentración de agua y se reducen así las posibilidades de contaminación microbiana. Además, este proceso impide a su vez que fermente la fruta o se cristalice la mezcla.

Gerty Cori (Praga, 1896) trabajó como bioquímica mano a mano junto con su marido –aunque ella cobrando hasta un 80% menos y siendo denigrada a asistente a pesar de su formación– hasta descifrar el funcionamiento de otro azúcar, la glucosa, en el cuerpo humano, lo que se conoció como el Ciclo de Cori por el cual recibieron el nobel de medicina y que tuvo gran repercusión para el tratamiento de la diabetes y otras enfermedades metabólicas.



Algo más cerca, Mercedes Lacort Garrigosa (Donostia, 1933) también comenzó interesándose por la glucosa, aunque pronto se pasó al colesterol, contribuyendo a abrir interesantes líneas de investigación en su campo.

Por otra parte, al elaborarla deben controlarse otras dos variables: la acidez – o pH– y la capacidad de gelificación o textura gelatinosa. La primera se regula echando si es necesario ácido cítrico, normalmente con limón; para la segunda se necesita que la cantidad de pectina en la fruta sea suficiente, lo que depende del tipo de fruta, su calidad y estado de madurez. En caso de que sea baja, se puede añadir manzana que es alta en esta fibra.

Finalmente, como cualquier embotado, debe conseguirse un cierre lo más hermético y estéril posible con el fin de evitar una contaminación microbiana posterior. Para eso, el método más extendido es el Baño María.

Aunque casi nadie lo sabe, el Baño María se llama así por **María La Judia** (Alejandría, s. I y II) considerada una de las fundadoras de la alquimia, precursora de la química, e inventora de esta extendidísima técnica usada en laboratorios y cocinas por igual.

C.2. Cuajada

La cuajada es el derivado lácteo más fácil de hacer con diferencia. Sólo requiere echar una gotita de cuajo a la temperatura en la que éste es funcional (unos 30ºC) y dejarlo reposar para que adquiera consistencia. Enfriar, un poquito de miel para endulzar y listo para comer.

Se cree que el cuajo se descubrió hace 4000 o 5000 años, cuando al usar las tripas de cordero para almacenar leche, se transformaba "por sí sola". El cuajo natural se obtiene del estómago de los corderos y terneros aún lactantes. Éstos tienen la capacidad de digerir la leche de sus madres gracias a que en su estómago, una enzima llamada quimosina separa la parte más nutritiva (cuajada) de la líquida (suero). La quimosina altera una proteína de la leche que se llama caseína. Al cambiar, la caseína forma una especie de gel que atrapa gran parte del resto de nutrientes que hay en la leche, se va contrayendo y expulsando agua. Este proceso se ha imitado para hacer cuajada o queso, por ejemplo.

Luz Zalduegi Gabilondo (Mallabia, 1914-2003), la primera mujer veterinaria de Euskadi, pasó la mayor parte de su vida laboral investigando, aunque también estuvo una temporada ejerciendo de inspectora sanitaria y constatando, por ejemplo, si los lácteos elaborados eran aptos o no para su consumo.

Las lamias, entes femeninos de la mitología vasca que vivían en cuevas o ríos, según algunas leyendas ayudaban a las y los baserritarras con su trabajo agrario, construyendo puentes y edificios, o hilando. Siempre lo hacían a cambio de la comida que les donaban por las noches, y uno de sus platos predilectos eran las cuajadas.

C.3 Pan

Hasta hace bien poco cada casa en los pueblos hacía su pan semanal o quincenalmente. El día de la masada las mujeres se levantaban temprano, antes del amanecer. Primero calculaban la cantidad de agua, harina, sal y levadura que necesitaban. Después ponían el agua a calentar y es que un buen pan requiere controlar la temperatura del agua al hacer la masa, así como cubrirla bien con trapos una vez terminada. Como dice el refrán originario de la comarca de Arratia, "umiak eta ogiek beroa bear daurie" (las criaturas y los panes necesitan calor).

El calor antes y después del horneado favorece una cosa: la fermentación del pan. Para que el pan adquiera su textura y consistencia debe fermentar por la acción de la levadura que contiene la masa madre, hongos que se multiplican transformando los azúcares en dióxido de carbono y etanol y favoreciendo que el pan obtenido sea más tierno y sabroso. Es sabido que en algunas casas vizcaínas la levadura madre llegaba a durar incluso varias generaciones. Esto le confiere, aún hoy en día, un sabor especial al pan que varía de casa en casa y de pueblo en pueblo.

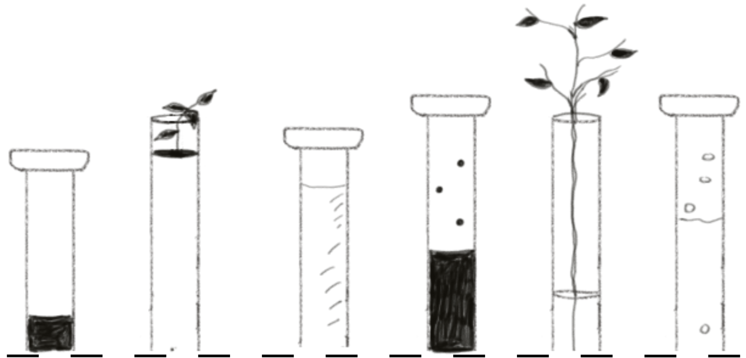
Hoy en día sabemos que no todos los panes son iguales. El pan biológico integral artesano hecho con **levadura madre** respeta los procesos, temperaturas y tiempos necesarios para predigerir salvado y gluten, lo que favorece el equilibrio nutricional y evita las intolerancias.

El químico Louis Pasteur demostró que la fermentación era un proceso bioquímico producido por microorganismos. Esta afirmación que hoy nos parece tan simple, supuso el principio de la medicina moderna. Además, inventó un método para poder eliminar estos microorganismos de los alimentos, la pasteurización ¿te suena?. Pero Pasteur no trabajaba sólo. **Marie Laurent** o Pasteur (Clermont-Ferrand, 1826-1910), su mujer, le acompañó, siendo su compañera de laboratorio a lo largo de toda su carrera, aunque nunca recibió ningún tipo de reconocimiento por ello.



Además de ser un icono de arte mexicano y una de las más reconocidas embajadoras del feminismo, lo que mucha gente no sabe es que **Frida Khalo** (Ciudad de México, 1907-1954) era muy aficionada a la cocina. Como con otros muchos aspectos de su vida, Frida reivindicaba a través de su cocina el amor por su tierra y el valor de sus costumbres y tradiciones ancestrales. Una de sus recetas favoritas era el típico **pan de muertos.**





D. LA SALUD ES LO PRIMERO

Las mujeres se han encargado normalmente de todo aquello asociado a la salud.

En los hogares. Han sido las responsables de la prevención mediante la alimentación, la higiene o el uso de hierbas. Así mismo, suelen ser las principales encargadas de las personas enfermas o ancianas de la casa y, por supuesto, de todo aquello que tenga que ver con el ciclo reproductivo, ya sea embarazo, parto, o cuidado de las criaturas desde que nacen, sanas o enfermas.

Sanadoras. Por otra parte, históricamente las mujeres tenían un papel esencial en la sanación. Herboleras y curanderas se encargaban de los cuidados y tratamientos que requerían de una especialización hasta que fueron excluidas del oficio médico, al prohibirles el acceso a la universidad o directamente ejercer la profesión. A las parteras también las expulsaron, aunque algo más tarde, de su oficio, y cuando regresaron a él como matronas, lo hicieron de una forma supeditada a los médicos.

Dando caza a las brujas
Aunque lo que ha quedado en el imaginario colectivo es que las brujas eran mujeres pecadoras que realizaban magia negra, su caza fue un proceso iniciado, organizado, financiado y ejecutado por la Iglesia y los Estados. ¿El objetivo? Reducir el poder que las mujeres ejercían en la sociedad y a ser posible, relegarlas a su rol de madres y amas de casa. Uno de los ámbitos en los que más poder tenían era el de la salud y por eso, de los cientos de miles de mujeres que fueron asesinadas, muchas eran sanadoras.

Esta persecución fue una de las formas más violentas de acabar con los saberes de las mujeres y sacarlas del espacio público. Aún así, no todos se perdieron. En 1527, Paracelso, considerado el padre de la medicina moderna, confesó que todo lo que sabía lo había aprendido de las brujas. Tampoco las mujeres se resignaron a mantenerse sumisas y quietecitas a pesar de la opresión. Continuaron haciendo ciencia, "brujería", de mil y una formas diferentes, a pesar de los riesgos que conllevaba.

D.1 Cuidado de personas enfermas en casa. Un ejemplo: la fiebre

Las cuidadoras saben que la fiebre no es una enfermedad, sino un síntoma que indica que el cuerpo está enfrentándose a algo y curándose por sí sólo. Por eso lo habitual no es tratar de bajarla sino permitir que actúe sin que llegue a ser tan alta que resulte peligrosa. Para ello las medidas que normalmente se pueden aplicar en casa son varias.

Para que la fiebre actúe se promueve la transpiración manteniendo reposo y abrigando bien a la persona enferma en la cama, y dándole de comer alimentos líquidos y calientes, que a su vez la hidraten y sean nutritivos. Además, se hacen friegas que permiten que el cuerpo entre en calor y favorecen la circulación y la sudoración.

Por otra parte, antes era muy común el uso de plantas medicinales locales en infusión o friega, que además de regular la fiebre, tienen muy diferentes propiedades como fortalecer la respuesta inmune, aliviar el dolor, favorecer la respiración, etc. Normalmente se tenían conocimientos suficientes para saber cuál era la más recomendable en cada ocasión. Por último, en caso de que la fiebre fuese demasiado alta, también existían plantas que la bajaban o métodos que seguimos usando hoy día, como aplicar paños humedecidos o dar baños.

Sopitas de ortiga
La mayoría hemos aprendido a no acercarnos a las ortigas para evitar urticarias indeseadas. Sin embargo, es una de las plantas silvestres que más consumían nuestros ancestros. Muy nutritiva por su riqueza en vitaminas y minerales, posee también propiedades medicinales muy diversas como su acción antianémica, revigorizante, analgésica, antiinflamatoria o expectorante entre otras, por lo que se solía usar para curar catarros, por ejemplo.

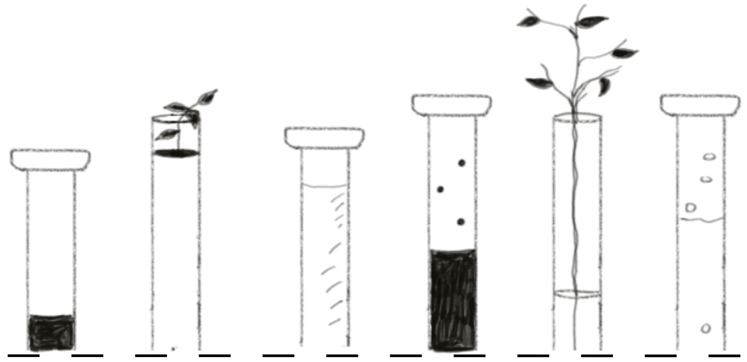
¡Ojo! que una planta tenga propiedades medicinales no significa que nos siente bien cada vez que la tomemos, incluso algunas pueden llegar a ser tóxicas. Su uso requiere conocer muy bien las propiedades, ciclo de la planta, dosis recomendables y síntomas de la persona.

María Dolores de Damborenea (Bilbao, 1949), fue la primera directora de un gran hospital en el Estado español (el de Cruces), pero probablemente su mayor contribución fue la creación de un servicio de "hospitalización a domicilio" en 1983, un referente que se copió primero en toda Euskadi y después en el resto del Estado.

Piratas a la vista
Las plantas medicinales habitualmente se consideran como tratamientos de segunda categoría y sin criterio científico, pero esto contrasta con el hecho de que buena parte de los fármacos usados tienen su origen en ellas. El 40% de las medicinas que hoy día se encuentran en pruebas clínicas provienen de plantas. De ellas, tres cuartas partes provienen de usos populares de comunidades campesinas e indígenas, aunque son las empresas farmacológicas las que las "descubren" y patentan. La biopiratería es el robo de conocimientos colectivos para beneficio de unas pocas empresas.

D.2 El parto

El parto sin asistencia es una de las principales causas de muerte entre mujeres y criaturas neonatas. Hoy en día las matronas se encargan de los partos normales –que son la mayoría–, y en caso de complicaciones, la responsabilidad recae en los y las ginecólogas. Antes, se encargaban las parteras. Era una labor casi exclusivamente femenina con la que atendían a las mujeres de su entorno.





Ticiana Iturri y Landajo (Portugalete, 1904-1967) fue la primera médica colegiada en Bizkaia y era obstetra y ginecóloga. En su faceta investigadora se interesó por temas que afectaban a las mujeres y que solían pasar desapercibidos entre sus colegas varones. Con espíritu emprendedor, abrió su propia consulta en Begoña (Bilbao) y además se caracterizó por defender los derechos de las madres solteras, a pesar de los problemas que eso le supuso en la época. También podemos mencionar los nombres de parteras de tiempos mucho más remotos como **Graciana de Arano**, (Tafalla, 1505), **Isabel de Belaz** (Aoiz, 1567) o **Epifanía de Arboníes** (Domeño, 1530), que por desgracia, conocemos porque quedaron registradas en los procesos inquisitivos, como ocurrió con muchas otras mujeres de aquella época.

Es habitual pensar que desde que los médicos atienden los partos hay mucha menos mortalidad, pero lo cierto es que ésta se redujo, sobre todo, con la llegada de la higienización y los antibióticos, y no tanto por su atención. Los primeros ginecólogos colegiados, hombres todos ellos, no conocían los procesos naturales de parto y tendían a usar la cirugía en exceso, haciendo a menudo verdaderas escabechinas. De hecho, hoy día aún quedan reminiscencias de esas prácticas que las parteras trataban de evitar a toda costa. La OMS recomienda que el porcentaje de cesáreas no sea muy superior al 10% y el de episiotomías (incisión quirúrgica en la zona del perineo femenino para abreviar el tiempo de parto), entre un 10 y un 20%. Sin embargo, los datos de los últimos años en el Estado español son 25% y 65% respectivamente.

Otro ejemplo es la "clásica" postura de parto. Tenemos la idea de que la postura boca arriba y con las piernas en alto es la normal para parir, pero esa es la que resulta más cómoda para quien atiende el parto. Las parteras sabían que lo mejor es facilitar la postura que física y anatómicamente ayude a la salida de la criatura y haga que la parturienta se sienta cómoda. Por ello, promovían el parto en cuclillas, de pie o a cuatro patas, según la posición de la criatura en el canal pélvico. Hoy día, por suerte cada vez más matronas apuestan por este tipo de partos respetuosos.



El **test de Apgar** sirve para determinar el estado de salud de la criatura al minuto de nacer y se usa prácticamente en cualquier hospital del mundo porque ha salvado infinidad de vidas. Se cree que su nombre proviene del acrónimo (Apariencia, Pulso, Gesticulación, Actividad y Respiración), que son los cinco criterios que se evalúan, pero en realidad proviene del nombre de su creadora, **Virginia Apgar** (New Jersey, 1909-1974), fundadora del campo de la neonatología.

"Mamá" es una de las obras más ambiciosas de **Louise Bourgeois** (París, 1911-2010). Conocida popularmente como "la araña del Guggenheim", homenajeando a su madre que era tejedora, la artista nos hace reflexionar sobre la ambigüedad entre fortaleza y vulnerabilidad que representa la maternidad.



E. HUSO, RUECA Y AGUJAS PARA VESTIRNOS

Hasta la industrialización, toda la vestimenta se hacía a mano y, aunque existían muchísimos oficios –feminizados– en torno a ella, lo habitual era que se encargasen de fabricarla las mujeres de la casa. En Bizkaia, y en todo Euskal Herria, los materiales más usados tradicionalmente han sido el lino y la lana. El hilado, tejido, y tinte de telas, así como su costura, se han ido desarrollando y perfeccionando con el tiempo a base de la experimentación diversa de mujeres, creando un abanico amplísimo de técnicas y resultados, de los cuales sólo vamos a mencionar un par.

La asociación entre mujeres y vestimenta es muy remota y se da en todas las culturas del mundo. La leyenda cuenta que la emperatriz china **Si Ling Chi**, ya en el año 2640 a. C. descubrió la seda estudiando los capullos de los gusanos.

E.1 Hilando fino

Las hilanderas vascas solían reunirse por la noche, en casa de una de ellas, después de cenar y procurando acabar la tarea lo más tardar a las doce, mientras charlaban y contaban historias. Cuando pensamos en hilar nos viene a la mente una rueca, pero pasar de una planta o vellón a un ovillo listo para tejer no es nada sencillo. Requiere conocer muy bien las propiedades físico-químicas del material de origen para poder transformarlas a hilo y a la vez, poseer ingenio, técnicas y mecanismos basados en variables físicas, que lograrán la transformación.

La rueca y el huso sirven para transformar las hebras juntas en el hilo en sí mediante un mecanismo de torsión y rotación sobre un eje. Para este proceso se usa la saliva y por eso a menudo las hilanderas comen alimentos que les ayudan a producirla. En nuestro entorno se solían comer las maguillas, manzanas silvestres muy agrias.



La prohibición a acceder a estudios universitarios no frenó a Mary Somerville (Condado escocés de Fife, 1780-1872), sino que la incentivó aún más a participar de la ciencia y, sobre todo, a hacerla más accesible. Destacó por traducir al inglés textos científicos de gran complejidad como Mecánica Celeste de Laplace, incorporando conceptos matemáticos y explicaciones que facilitaban su estudio y divulgación.

Nanotecnología maya
Seguro que te suenan los vivos colores de los tejidos mayas. Estos se obtienen de los recursos naturales que les rodean desde hace siglos, pero hay uno que ha llamado la atención de la ciencia convencional hoy en día por su impresionante intensidad y capacidad de perdurar en el tiempo: el azul índigo. Resulta que, tras analizarlo con todo tipo de técnicas de laboratorio, se descubrió que el método usado para obtenerlo y los resultados podrían asemejarse a la nanotecnología más moderna.

E.2 La lógica detrás del punto

Un tejido es el material obtenido al cruzar, enlazar o unir series de hilos o fibras. En el punto, se forman lazadas en forma de malla o red y el tipo que se obtenga variará mucho en función del grosor de las agujas o la tensión que se aplique a la tela, pero también según el tipo de técnica que se use. Toda una ciencia compleja de dominar.



Emmy Noether (Erlangen, 1882-1935) fue una de las grandes mentes matemáticas del siglo XX. Está considerada la madre del álgebra abstracta, y entre otros logros, su análisis de los grupos de simetrías permitió entender y resolver el problema de la conservación de la energía en la teoría general de la relatividad de Einstein. Precisamente, en el punto –tanto en la propia simbología del mismo, como en la consecuente interpretación de un esquema o patrón de trabajo– también se sigue la lógica de abstracción matemática que ella usó. Así mismo, conceptos como las regularidades, las simetrías, o las secuencias numéricas se utilizan en gran medida con este saber.

La destreza al tejer no sólo puede aplicarse a la vestimenta. Mujeres aimaras en Bolivia han puesto su técnica al servicio de la ciencia para tejer un dispositivo hecho de alambre de nitinol tan fino como un cabello que sirve para solucionar varias cardiopatías infantiles.
Y es que tejer es un arte. Uno que a menudo se ha desarrollado de forma comunitaria. Puede ser reivindicativo, como el arte urbano de la Guerrilla de ganchillo, cada vez más extendido en las ciudades.







O bien puede tener aplicaciones sorprendentes para la ciencia, como el proyecto "The crochet coral reef", donde miles de personas han contribuido a tejer un arrecife de coral gigante que a su vez ha permitido poner de manifiesto las maravillas de la geometría hiperbólica.



MUJERES QUE HACEN CIENCIA

F. CIENCIA EN LA COCINA

El dictador Francisco Franco afirmaba "Nada de conocimientos científicos para las niñas; la cocina, sí, la cocina, debe ser su gran laboratorio", una sentencia que condenó a millones de chicas a no poder acceder a la carrera científica. Sin embargo, la frase oculta una gran verdad que este nefasto personaje ignoraba, y es que las cocinas son verdaderos laboratorios donde la precisión, el cálculo, la experimentación y las técnicas, son esenciales para obtener resultados exquisitos. Así, cualquier buena cocinera debe saber calcular medidas y proporciones para, controlando variables físicas (como calor, presión, etc.) obtener alteraciones químicas que se conviertan en un plato.

Para buena cocinera, **María Mestayer de Echagüe** (Bilbao, 1877), conocida como La Parabere, quien recopiló y experimentó con decenas de recetas. En 1932 vio la luz por primera vez, y desde entonces ha habido más de cuarenta ediciones, La cocina completa, una gran recopilación gastronómica que ha sido texto de referencia de generaciones de profesionales de cocina. Tampoco podemos olvidar a las emprendedoras **Felipa de Eguileor y sus hijas Úrsula, Sira y Vicenta de Ezcaray**, que hicieron mítico el bilbaíno restaurante de El Amparo.

Los fenómenos científicos se esconden en el más simple de los platos; hasta para freír un huevo hace falta ciencia. La gracia del huevo frito consiste en que la clara quede bien hecha, con puntillitas, mientras que la yema quede líquida para poder untar pan. La temperatura adecuada del aceite y la composición proteica diferente de yema y clara es lo que permitirá que la coagulación de ambas partes sea diferente en intensidad. Las puntillas se lograrán por la reacción de Maillard, una pirólisis donde debe darse una combinación de compuestos bastante compleja que da el color, sabor y forma característicos. Si todo esto ocurre al freír un huevo, imaginate qué pasará en las recetas de la abuela.

La neurocientífica **Rita Levi** (Turin, 1909-2012), utilizó también huevos –embriones de pollo– para sus investigaciones y llegó a descubrir la importancia de los factores de crecimiento para el desarrollo de las células, su regeneración y por tanto, su supervivencia. Todo ello ha favorecido los avances para las posibles curas de las enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer. Por su descubrimiento recibió el nobel de medicina en 1986. Comprometida y valiente, compaginó su carrera científica con la lucha por la igualdad de género y la dignidad de todos los seres humanos.



G. FÓRMULAS QUE LIMPIAN

Antes de la existencia de los productos modernos, para limpiar, desinfectar y desinsectar se aprovechaban muchísimos recursos naturales o se fabricaban con aquello que se tenía a mano. El jabón de pastilla, hecho con grasa animal o aceite, era muy usado tanto para la limpieza como con fines cosméticos. También se limpiaba con ceniza, arena, vinagre, o sal, que se combinaba algunas veces con plantas silvestres que proporcionaban sus propiedades químicas. Aunque hoy día tenemos un producto industrial para cada tipo de superficie, los tradicionales son también muy eficaces, económicos y además, respetuosos con el entorno. Un ejemplo es la ceniza del hogar o de los hornos de pan, que por sus propiedades detergentes y blanqueantes se aprovechaban para la limpieza sobretodo de ropa y vajilla. Hoy día sigue siendo muy útil para eliminar los pesticidas de la verdura y la fruta, así como las manchas de la ropa o pañales de tela. También se puede usar para repeler insectos en casa o la huerta, y enriquecer el compost.

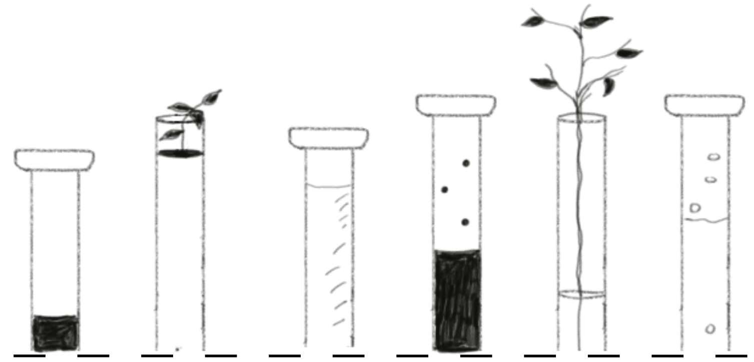
Cómo hacer lejía de cenizas:

1. Antes de empezar, ten cuidado y protégete para evitar el contacto con la piel y ojos durante su preparación.
2. Pasa la ceniza por un tamiz para separar los trozos de carbón. Mientras más blanca y calcinada esté la ceniza, mejor detergente obtendremos.
3. Coge la ceniza y ponla con agua caliente en un cubo con una proporción de 4 a 5 partes de agua. En verano usando un cubo de metal será suficiente con colocarlo al sol.
4. Déjalo cubierto con un paño o tapa de 24 a 48 horas, removiéndolo bien al menos una vez durante el tiempo de reposo.
5. Decanta el líquido filtrándolo con un paño fino o unas medias.

La física **Agnes Pockels** (Brunswick, 1862-1935), analizando el agua de fregar los platos, desarrolló un revolucionario dispositivo que permitía medir el tamaño de las moléculas y la tensión superficial de monocapas de sustancias hidrofóbicas (aceites y grasas) y anfipáticas (jabones y detergentes). No obstante, fue un hombre, Langmuir, quien obtuvo el Nobel de química en 1932 simplemente por su perfeccionamiento y trabajos asociados.



✚ MUJERES QUE HACEN CIENCIA



Aunque las tareas del hogar cada vez están más repartidas entre mujeres y hombres, todavía hay una diferencia considerable entre unas y otros. En **este comic** , la artista **Emma Clit** subraya algo que a menudo se pasa por alto: cómo las mujeres soportan la mayoría de la carga mental que conlleva la organización de las tareas de limpieza e higiene en el hogar, reivindicando un reparto más equitativo.

H. LA ENERGÍA SÓLO SE TRANSFORMA

En la casa tradicional vizcaína encender y mantener el fuego del hogar era cosa de mujeres. Lo mismo sucedía con las hornadas de pan o cualquier otro tipo de elaboración o cocinado. Antes de que se tuviesen otros medios, estas labores requerían gran esfuerzo y tiempo, pero también destreza y conocimientos.

Un ejemplo es el horneado de pan. Para elaborarlo adecuadamente, es muy importante controlar bien la temperatura y el tiempo de cocción, que además es variable según la cantidad de panes, tamaño e ingredientes empleados. Existen diferentes técnicas para regular la temperatura. Entre ellas, extender homogéneamente las brasas por la solera para distribuir el calor y después retirarlas y dejarlas al lado de la boca del horno antes de meter los panes. Así, en caso de necesitar más calor durante la hornada, se pueden agitar las brasas, agregar leña menuda o cerrar la boca del horno. Mientras, si se desea reducir la temperatura, se pueden cubrir esas mismas brasas con ladrillos, piedras o tejas, a la vez que se abre la boca del horno, según cuanto se quiera disminuir. Otra característica era la búsqueda del mayor aprovechamiento de la energía posible. Por eso muchas veces además del pan se utilizaba el calor restante para otras funciones como secar el maíz o el lino, esterilizar conservas de tomate, o asar castañas o manzanas.

La química navarra **Josefa Molera Mayo** (Isaba, 1921-2011) dedicó buena parte de su carrera también a la pirólisis (alteración de un compuesto por acción del calor dando como resultado otro diferente) creando una novedosa línea de investigación en el Instituto de Química Física: las reacciones de pirólisis y oxidación de los compuestos orgánicos en fase gaseosa a bajas temperaturas.

En los caseríos tradicionalmente se ha utilizado la leña como combustible para cocinar, y sigue siendo una alternativa a los combustibles fósiles (gas, derivados del petróleo y carbón). Desde el punto de vista energético, la leña entra en la categoría de biomasa, una fuente de energía considerada renovable y ecológica, porque al quemarse aporta una cantidad de CO_2 a la atmósfera prácticamente igual a la que ha sido absorbida por la planta de la que proviene durante su vida, y con ella se consigue lo que se denomina un “balance neutro” de emisiones de CO_2.

La cantautora **Anari Alberdi** (Azkoitia, 1970) lleva más de dos décadas componiendo canciones en euskera que han pasado ya a formar parte de la banda sonora del pueblo vasco. Con una gran fuerza narrativa y carga poética, sus letras abordan temáticas sociales y en ellas abundan las metáforas enraizadas en la naturaleza. En su EP titulado **Epilogo bat**, incluye la canción **Piromania**, basada en la historia real de una mujer gallega que hacía arder la biomasa de los bosques cercanos a su casa, de un modo nada sostenible.

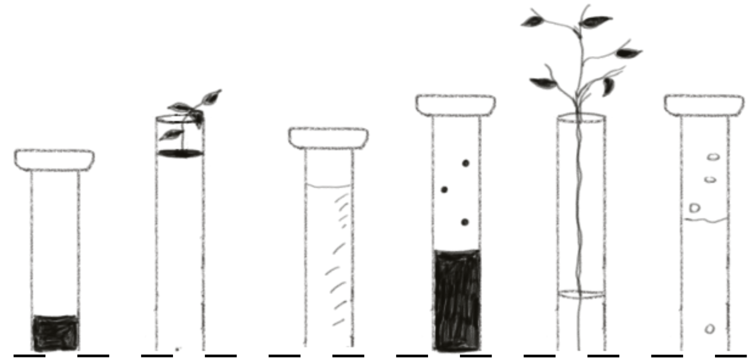
I. MÁS CLARO QUE EL AGUA

Otra labor que ha recaído tradicionalmente en manos de mujeres ha sido el proveer de agua para beber y cocinar, así como para otros usos dentro de la casa o la huerta. Esto implica recogerla, transportarla, almacenarla y potabilizarla cuando sea necesario. En Bizkaia por suerte no escasea el agua “limpia”, ya que hay abundantes manantiales, pero en otros lugares deben aguzar más el ingenio.

✚ Desde tiempos ancestrales, mujeres de regiones con escasez de agua dulce como las Islas Canarias, Perú, Bolivia o Chile, han desarrollado técnicas para recoger el rocío y transformarlo en agua para beber. Recientemente, la antropóloga marroquí Jamila Bargach y la geógrafa canaria María Victoria Marzol, han recogido esta técnica y la han modernizado, creando **redes que convierten la niebla en agua potable** que abastecen a 13 poblaciones bereberes.

En paralelo a los métodos de captación de aguas, a lo largo y ancho del planeta, en las últimas décadas también se han desarrollado diversos métodos de potabilización de bajo coste. Uno de ellos es el conocido como **SODIS** (Solar Water Disinfection), un método de desinfección solar desarrollado por el **Instituto Federal Suizo de Ciencias Acuáticas y Tecnología (Eawag),** que consiste en dejar actuar al sol durante 6 horas sobre agua en botellas de PET transparente previamente limpiadas con jabón. En relación a la desinfección solar del agua, también merece una mención la joven **Deepika Kurup** (Nashua, 1998), una inventora, estudiante de ciencia y gran defensora del derecho humano al agua. En 2012 fue galardonada con el **Discovery Education 3M Young Scientist** por un proyecto basado en la utilización de un compuesto fotocatalítico para purificar el agua, proyecto que ha ido mejorando con los años, ganando en 2014 el **Stockholm Junior Water Prize** en EE.UU.

El agua, además de ser fuente de vida, también es una fuente de inspiración que ha alimentado diversas formas de creación artística a lo largo de la historia, incluida la literatura. Son numerosas las escritoras en cuya obra está presente el líquido elemento, de entre las cuales podemos citar a la vizcaína **Miren Agur Meabe** (Lekeitio, 1962), que en su poemario **Espuma en las manos** incluye los poemas Rutas del agua y Agua de los sueños.



J. DEL TRANSPORTE A PIE HASTA EL WIFI

Las aldeanas vendían, y aún lo hacen a menor escala, los productos del caserío en las plazas y mercados, proveyendo a la familia de un dinero esencial para la subsistencia. Para ello, recorrían grandes distancias, transportando mucho peso y debían ingeniárselas para hacerlo de la forma más cómoda y eficiente posible.

Hoy día tenemos esta instantánea de mujeres vendiendo sus alimentos en el mercado gracias a la bilbaína **Eulalia Abaitua** (1853-1943), primera fotógrafa vasca conocida. Ella se interesó especialmente por plasmar los quehaceres diarios y oficios de la época, especialmente aquellos llevados a cabo por mujeres. En la exposición **Estereoskopiak: 16 + 16** se recogen dieciséis de sus fotos en formato estereoscópico, acompañadas por otros tantos textos de autoras vascas actuales.



¿Alguna vez te has preguntado por qué es frecuente ver a mujeres de antes o de otras regiones del mundo transportar cosas en la cabeza? Basándose en estudios a las mujeres de las tribus Luo y Kikuyu del este de África, dos investigadores han encontrado que las personas pueden **cargar bultos** de hasta un 20% de su peso corporal sin gastar energía extra, más allá de la que se emplearía dando un simple paseo por el parque, pero sólo si se tienen los músculos suficientemente fortalecidos.

Hedy Lamarr (Viena, 1914-2000) inventó durante la segunda guerra mundial otro tipo de "transporte" mucho más moderno: la "técnica de transmisión en el espectro ensanchado". En ella se basan todas las tecnologías inalámbricas de que disponemos en la actualidad, como el wifi, el GPS o el Bluetooth. No obstante, no se le reconoció el mérito hasta 1997.



K. UNA TAREA IMPRESCINDIBLE, LA EDUCACIÓN

Para acabar, no podemos olvidarnos de la educación como una de las tareas que también tradicionalmente ha recaído en manos de las mujeres del baserri. Las historias, mitos, canciones y refranes son parte de la sabiduría popular con la que transmitían sus saberes. Muchas veces, estos saberes se han visto infravalorados y considerados poco o nada científicos por no estar escritos o probados experimentalmente. Pero los conocimientos y las prácticas también pueden ser perfectamente transmitidos oralmente y pueden funcionar exactamente igual aunque no estén documentados o probados en un laboratorio.

Algo que caracteriza a muchas científicas es su afán por la divulgación y la enseñanza de sus saberes. **Martina Casiano y Mayor** (Madrid, 1881- 1958) desarrolló su vocación en la Escuela Superior de Maestras de Bilbao y fue la primera mujer que escribió un libro experimental de ciencias en el estado español, considerado muy pedagógico para la época. En otras ocasiones, las científicas se han servido de tareas femeninas para ayudar a comprender conceptos abstractos. Es el caso de **Mary Everest Boole** (Wickwar, 1832-1916) que usaba materiales naturales e imaginación para enseñar matemáticas generando entusiasmo y enseñando sobre todo a pensar. Entre sus métodos pedagógicos, están las famosas Cartas de Boole, creadas a partir de la costura, para aprender la geometría de los ángulos y espacios.



A. UN POCO DE TEORÍA...

A.1 ¿Qué puedes hacer?

- Parte de la idea de que **nada** de lo que enseñamos **es neutral**, detrás de toda teoría y metodología se esconden principios éticos y políticos que influyen en los resultados educativos.
- Cuestiona y promueve la **reflexión crítica** sobre el modelo actual de ciencia, cómo influye en las relaciones de poder, fomenta las desigualdades y la destrucción de nuestro entorno natural.
- Da a conocer las **propuestas de organización social** corresponsable y cooperativa, que tengan en cuenta que todos los seres humanos necesitamos cuidados y afectos, somos ecodependientes (dependemos de la naturaleza) e interdependientes (dependemos de otras personas).
- Genera **referentes femeninos** que fomenten el empoderamiento en las chicas, el respeto en los chicos, así como la corresponsabilidad en las tareas de cuidados.
    - Visibiliza y pon en valor todos los **saberes** que promueven el cuidado de personas y naturaleza a través de reconocer su importancia para la ciencia y el avance de la humanidad.
    - Da reconocimiento a las **mujeres que han hecho y hacen ciencia**, desde el laboratorio o su experiencia de vida. Resignifica su papel, luchas y propuestas.
- Promueve el **pensamiento crítico** entre las y los jóvenes. Fomenta su capacidad de cuestionar la realidad y de emanciparse para pasar a la acción y cambiarla.
- Transmite una **visión integral** de la realidad, evitando la compartimentación de los conocimientos y fomentando la comprensión global de los procesos.
- Identifica y trabaja por erradicar los **roles y estereotipos** de género que se dan en tu entorno o día a día, así como los comportamientos que promueven **relaciones de género** poco o nada equitativas.
- Respeta y fomenta la libertad en la manifestación de las **expresiones de género** de las y los jóvenes con quienes trabajas.
- Pon atención al **lenguaje**, evita expresiones sexistas y recuerda que lo que no se nombra no existe.
- Fomenta el **respeto a la diversidad** y a las diferentes realidades sociales existentes.
- Favorece la **sostenibilidad del planeta** y la existencia de un mundo rural vivo.
- Promueve un **aprendizaje vivencial**, que parta de las emociones y del disfrute a través de acciones que permitan explorar la realidad desde la práctica y potenciar la creatividad.
- Reconoce las emociones y la frustración **como parte del aprendizaje y de la vida**, y reivindica que el uso de la violencia nunca es una opción.
- Implementa el **trabajo cooperativo** y al mismo tiempo atiende las **necesidades individuales** de cada jóven.

¿Quieres saber más? Nuestras fuentes de inspiración son:
- Educación para la transformación social
- Coeducación
- Sostenibilidad de la vida
- Estudios de ciencia y feminismos
- Educación campesina y popular
- Aprendizaje vivencial

Y sobre cada una de ellas existe cantidad de bibliografía que puede resultarte de utilidad.

A.2 ¿Cómo lo puedes hacer?

- **Menciónalas –**y **muéstralas–** una, otra y otra vez. Habla de la vida de todas las mujeres que han contribuido a la ciencia, de sus dificultades, su afán de superación, sus logros, miedos y alegrías. Sus biografías son apasionantes y merece la pena conocerlas.
- Pon en contacto a las y los adolescentes con **mujeres** que actualmente hacen ciencia. Preguntadles de primera mano qué hacen en su trabajo, cómo lo hacen, cuáles son las barreras a las que se han enfrentado o de qué se sienten más orgullosas. ¡Seguro que resulta fascinante!
- Asocia las tareas del **baserri** a la **ciencia**, ¡es muy fácil! te hemos dado un montón de ideas, pero podrás hallar más relaciones allá donde las busques, prácticamente en cualquier tarea que analices.
- Y ya que nos ponemos, no te quedes sólo ahí. Mezcla **saberes** que han surgido de las tareas tradicionalmente feminizadas y ciencia en general. Habitualmente, cuando en espacios de educación no formal se trabaja la ciencia, no se mencionan para nada las tareas de cuidados y tampoco se hace a la contra, es clave interconectarlos.
- Siempre que puedas, **visita un baserri**. No hay mejor forma de entender la realidad que viviéndola. Habla con sus protagonistas y si es posible, practicad alguna de sus tareas en vivo y en directo.



- ¿Tienes acceso a una **cocina**? Entonces perfecto. No hay mejor manera de entender la dificultad que entraña una tarea y los saberes que oculta, que poniéndola en práctica. Así que las manos a la masa y a hacer mermeladas, pan, mayonesa o lo que se tercie.

- Y si no tienes acceso, tampoco pasa nada. Hay un montón de cosas que se pueden hacer aprovechando los recursos a nuestro alcance y echándole un poco de imaginación. Podéis hacer jabones, recoger plantas silvestres con propiedades medicinales, hilar un poco con algo de lana regalada y un huso hecho a mano o poneos a tejer.

- **Contextualiza**. La historia nos ayuda a entender cómo hemos llegado hasta aquí, las diferentes culturas y zonas geográficas a comprender que hay muchas maneras de hacer, el arte y la literatura a reflexionar y ver las cosas diferente… ¡combínalas como quieras, pero no las olvides cuando trabajes la ciencia!

- Promueve la **reflexión**. ¿Es la que tenemos la ciencia que queremos?, ¿qué implica este modelo?, ¿hay otros?, ¿cómo se podrían hacer las cosas de un modo diferente?, ¿es justo el reparto de las tareas de cuidados?, ¿es importante?... saca a la luz éstas y otras muchas preguntas que favorezcan desarrollar el pensamiento crítico de la juventud.

- **Experimenta y juega**. La ciencia muchas veces se percibe como algo difícil y aburrido, pero no lo es para nada. Hay un montón de actividades sencillas que se pueden hacer con materiales fáciles de conseguir, que pueden servir para quitarnos el miedo del cuerpo y entender la ciencia como algo apasionante y cercano.

- Y por último, pero no por ello menos importante: aprovecha esta **guía**. En los apartados anteriores hemos ido dejando información y datos que puedes incorporar en tus actividades de forma puntual, o te pueden servir de punto de partida para seguir indagando. ¡Ánimo!

B. ...MUCHA PRÁCTICA...

A continuación te planteamos 4 actividades de distintos tipos de entre las muchas posibles, que esperamos te sirvan de inspiración y den pie a que visualices las enormes posibilidades que existen para trabajar la ciencia en la educación no formal. Todas ellas están pensadas para hacer en grupos de entre 10 y 30 personas.

B.1 Compañeras de equipo por un día

Objetivos:

- Promover la reflexión crítica sobre la ciencia y el papel de las mujeres en ella
- Reforzar la confianza en las chicas y reducir la prepotencia de los chicos

Tiempo: 1 hora

Materiales: Fotos impresas de 10 mujeres, carteles con extractos de sus biografías (10 carteles, uno por cada mujer).

Preparación previa.

- Selecciona a 10 mujeres que hacen o hicieron ciencia y extrae una pequeña biografía de cada una de ellas. Imprime una foto de cada una en tamaño folio y un cartel por cada una con su nombre y algo que te parezca importante resaltar. Te recomendamos que sean lo más heterogéneas posible, desde una premio Nobel a una baserritarra anónima, tanto locales como de otros continentes, ancianas y jóvenes, históricas y actuales. Coloca las diez fotos repartidas por el espacio donde vayáis a estar, separadas una de la otra.

Dinámica:

1. Indica a las y los jóvenes que van a realizar un trabajo muy importante por parejas y lo van a tener que hacer con una persona desconocida. Para seleccionarla, deben escogerla entre las fotos que hay repartidas por la clase (cada joven debe elegir a una) (5 min).

2. Una vez que hayan escogido se abrirá un espacio de debate donde deben comentar porqué la han elegido, a qué creen que se dedican y que valoren cómo creen que lo hacen (10 min).

3. Tras completar la ronda de debate, comenta que todas son mujeres que hacen ciencia. Reparte los carteles donde aparecen sus nombres e información relevante, y pídeles que le asignen cada cartel a la mujer a quien creen que corresponde (5 min).

4. Después de colocarlos, pídeles que expliquen porqué han decidido ponerlos así y que indiquen cuáles de las mujeres consideran más importantes (10 min).

5. Une cada foto con el cartel correspondiente ampliando la información sobre cada mujer, datos sobre sus vidas, dificultades, logros, aprendizajes, etc, y explica el porqué son todas mujeres que hacen ciencia (10 min).

6. Pídeles de nuevo que elijan a una mujer para trabajar en equipo sabiendo que el trabajo que van a hacer con ellas será sobre ciencias y sobre la temática que a cada joven le interese más (5 min).

7. Deja un espacio para la reflexión grupal donde se hable de qué les ha parecido la dinámica, a qué conclusiones se ha llegado, y se traten los puntos que aparecen a continuación (15 min).

Con esta dinámica podréis reflexionar sobre:

- Los estereotipos que tenemos a la hora de valorar a las mujeres, su trabajo y aportes.
- Los prejuicios sobre la ciencia, por qué pensamos que hay una ciencia que es mejor que otra o por qué hay algunas cosas de la ciencia que no nos atraen.
- El valor que le damos a los trabajos de cuidados y el que realmente deberían tener.
- Cómo debería ser el tipo de ciencia que queremos y cómo eso afecta al valor que le damos a las mujeres que la hacen.

ANEXO: DÓNDE BUSCAR MUJERES QUE HACEN CIENCIA.

Aquí algunos enlaces donde podéis encontrar gran diversidad de mujeres que hacen ciencia, cuyas historias e imágenes poder seleccionar para la actividad según las temáticas que queráis trabajar o las ideas que queráis destacar.

- www.mujeresconciencia.com. Infinidad de artículos sobre mujeres científicas destacadas de hoy y de siempre, con biografías y referencias variadas.
- www.elikaherria.eus. Web impulsada por Etxalde, EHNE Bizkaia y Mundubat, que aborda la realidad campesina local y global con noticias y recursos, también sobre mujeres baserritaras, sus vidas y acciones.
- www.ahotsak.eus . Es un fondo creado para recoger el patrimonio oral de Euskal Herria. Contiene más de 5.600 grabaciones de testimonios en euskera de gente mayor, de las cuales alrededor de la mitad son mujeres.
- www.soberaniaalimentaria.net . La revista Soberanía Alimentaria, Biodiversidad y Culturas suele relatar las historias y aportes de mujeres campesinas, a menudo en primer persona.
- www.pikaramagazine.com. En el portal web feminista Pikara Magazine pueden encontrarse noticias y artículos de opinión sobre gran diversidad de mujeres que hacen ciencia.

Y por supuesto, también puedes encontrar mujeres en quienes inspirarte muy cerca de ti. Aprovecha para indagar en la ciencia que hacen tu madre, tu abuela o tu vecina a través de su quehacer diario y ríndeles un pequeño homenaje.

B.2. En la piel de ellas: juego de roles tomando como base las vidas de mujeres científicas para enfrentar dilemas morales

Objetivos:

- Ayudar a examinar problemas reales enfrentados por mujeres científicas a nivel teórico, emocional y físico.
- Desarrollar la capacidad de diálogo, empatía y perspectiva social: comprender a las personas y el papel que desempeñan, entendiendo los pensamientos y sentimientos de las personas "oponentes".
- Fomentar la comprensión crítica y el razonamiento moral.
- Adquirir confianza y competencia individual y grupal.

Tiempo: 2 horas, repartidas en dos sesiones de una hora cada una, en dos días distintos.

Materiales: fichas que contengan las narraciones de los casos y preguntas para la reflexión (una ficha por cada caso, y tantas copias de cada ficha como personajes incluya ella).

En esta actividad fusionamos dos metodologías: los dilemas morales (cuyo empleo se inscribe dentro de lo que se denomina metodología dialéctica) y los juegos de rol (que se inscriben en la técnica denominada sociodrama). Se representará una situación social y cada participante asumirá la identidad de un personaje que forma parte de dicha situación. Es una dinámica grupal pensada para realizarse en dos días. En el primero de ellos explicarás el funcionamiento y repartirás información; en el segundo llevaréis a cabo el juego de roles.

Día 1:

- Presentación de los casos (30 min): dilemas éticos basados en situaciones vividas por mujeres científicas pioneras –algunas de ellas se mencionan en la guía–. Cada caso incluirá 4-5 personajes, y se trabajará en grupos de tantas personas como personajes incluya. Reparte documentos que en una o dos páginas contengan la narración del caso y preguntas para la reflexión. Después de la lectura individual, se procederá grupalmente a:
- Comentar el caso, ver qué ha percibido cada participante, intentando responder a la siguiente pregunta: ¿Cuál es el conflicto?
- Repartir los roles de cada uno de los casos. Pueden sortearse o bien los puedes repartir tú, para potenciar en cada joven aquello que creas más conveniente.

- Anima a los y las jóvenes a que reflexionen en casa sobre el caso, para escenificar en la siguiente sesión su postura desde el rol que les ha tocado.

Día 2:

- Juego de roles (60 min): en la primera parte de la sesión se trabajará por grupos cada uno de los casos, y en la segunda se hará una puesta en común de todos los grupos.
- Debate desde roles (20 min): desde los personajes o roles que se asignaron en la anterior sesión, se hablará en el grupo sobre el conflicto presente en cada caso: ¿Cómo le afecta a cada personaje? ¿Cuáles son las consecuencias?
- Posibles soluciones (20 min): Se trata de responder a la pregunta ¿Qué podemos hacer? desde los roles que les han correspondido.
- Puesta en común y reflexiones finales (20 min): se hablará de lo debatido en los diferentes grupos y de cómo se han sentido interpretando los roles y defendiendo posturas que no son las suyas.

ANEXO. CÓMO PLANTEAR UN JUEGO DE ROLES:

El documento en el que se plantee el juego de roles estará formado por los siguientes apartados:

- Título: es opcional, pero recomendamos usarlo y que sea una frase con gancho que anticipe la historia de la científica que se narrará en el documento.
- Descripción del caso: resumen de la biografía de la científica en no más de una página, poniendo de manifiesto alguno de los dilemas éticos que enfrentó en su vida. Para redactarlo podemos valernos de las diferentes fuentes bibliográficas existentes, tanto en papel –revistas y libros– como digitales –wikipedia, blogs, podcasts, vídeos–.
- Preguntas para la reflexión: cuestiones concretas relacionadas con el caso descrito que ayuden a plantearse cuáles son los conflictos que la científica enfrentó y los condicionantes de las diferentes personas implicadas en ellos.
- Situación que se va a escenificar en el juego de roles y descripción de los personajes: planteamiento de una situación –real o inventada– que tenga a la científica como protagonista principal, junto con una breve descripción de cada uno de los personajes y su postura frente al conflicto. De esta parte conviene entregar a cada participante únicamente la descripción del personaje cuyo rol vaya a asumir.

Ejemplo de planteamiento de un juego de roles:

Título: Mileva Maric, la científica que vivió a la sombra de Einstein

Descripción* : La matemática serbia Mileva Maric nació en 1875 en la provincia de Vojvodina, entonces integrada en el imperio Austrohúngaro. Se graduó en 1890 en el instituto de secundaria especializado en física y matemáticas con la mejor nota de su promoción, y logró ser aceptada para cursar estudios universitarios de Física en el Colegio Real de Zagreb (Croacia), con un permiso especial, pues el centro sólo admitía hombres. En 1896 se matriculó en el Instituto Politécnico de Zúrich (Suiza), uno de los pocos centros de enseñanza superior europeos que admitía mujeres, cuya titulación le preparaba para ser profesora universitaria de física y matemáticas. Mileva fue la quinta mujer en ser admitida en toda la historia del Instituto Politécnico y la única de su clase, un grupo de tan sólo once alumnos entre los cuales se encontraba un joven Albert Einstein. Pronto se hicieron pareja. Ella le dio clases de matemáticas, que nunca fueron el fuerte de él; preparaban juntos los exámenes y compartían interés por la ciencia y la música.



Tras contraer matrimonio y quedarse embarazada, Mileva abandonó la carrera a falta de un examen final para terminarla, y se dedicó por completo a su familia y a ayudar a Einstein en sus investigaciones desde casa. En 1904 nació el primer hijo de la pareja, en 1905 se publicaron los tres relevantes trabajos de Einstein (La teoría especial de la Relatividad, el trabajo sobre el Efecto fotoeléctrico y la Teoría del movimiento browniano) y en 1910 nació el segundo hijo, que tenía necesidades especiales a causa de una esquizofrenia que padecía desde niño. Mileva le dedicaba la mayor parte del tiempo al cuidado de los hijos y la pareja empezó a distanciarse: ella ya no le resultaba divertida, ni le aportaba nuevas ideas ni conocimientos. Él llegó a imponerle por escrito unas estrictas normas de conducta, que incluían, entre otros, los siguientes puntos:

"A. Tendrás que encargarte de que: 1. Mi ropa esté siempre en orden, 2. Se me sirvan tres comidas diarias en mi cuarto, 3. Mi dormitorio y mi estudio estén siempre en orden y de que nadie toque mi escritorio. B. Debes renunciar a todo tipo de relaciones personales conmigo, con excepción de aquellas requeridas para el mantenimiento de las apariencias sociales. No debes pedir que: 1. Me siente contigo en casa, 2. Salga contigo, 3. Te lleve de viaje".

* Los datos empleados para completar la descripción son reales y provienen de fuentes contrastadas; en este caso hemos creado una narración propia valiéndonos de varias fuentes. Te recomendamos crear tus narraciones propias, adaptando el lenguaje a los y las jóvenes con quienes vayas a poner en práctica esta dinámica.

Finalmente se separaron en 1916, y se divorciaron tres años más tarde. Él se volvió a casar con una prima de Mileva, y un año después dio a conocer la Teoría de la Relatividad. En 1922 recibió el Premio Nobel por sus aportaciones a la Física Teórica y consiguió la fama a nivel mundial.
Mientras, ella vivía en una pensión con pocos recursos hasta que comenzó a dar clases particulares de música y matemáticas. Entonces pudo alquilar un apartamento y dar una vida digna a sus hijos. En 1927 Einstein le donó el importe en metálico que había recibido por el Premio Nobel, pero la guerra y la separación la debilitaron y enfermaron, y la depresión y la tristeza la acompañaron siempre. Murió en 1948 en Zurich, sumida en la pobreza. Einstein, por su parte, murió en 1955 en EEUU y ha pasado a la historia como el científico más conocido y popular del siglo XX.

Fuentes para completar la historia:

1. "Mileva Maric, la sombra de Einstein"
2. "Mileva Maric. A la sombra del genio"
3. "Mileva Maric, la otra cara de Einstein"

Preguntas para la reflexión:

- Mileva fue la primera esposa de Einstein, su compañera sentimental e intelectual, confidente y colega en los que fueron los años más productivos del genio. ¿Qué te parece la relación que tuvieron Mileva Maric y Albert Einstein? ¿Cómo la imaginas en sus inicios?

- ¿Cómo definirías las normas que le impuso Einstein a Maric? ¿Por qué crees que las impuso? ¿Cómo crees que pudo sentirse ella?

- De los hechos se desprende que Einstein ni quiso formar pareja científica ni conceder ningún crédito en sus trabajos a Mileva, pero muchas personas interpretan que de alguna forma le pagó sus aportaciones, al otorgarle la totalidad del importe en metálico del Nobel de la Física, ocho años después del divorcio. ¿Por qué crees que le dio el dinero del Premio Nobel?

- ¿Cómo crees que hubiera sido la vida de Mileva de haber nacido hoy en día en lugar de en el siglo XIX?

Situación a escenificar y personajes* :

10 años después de la concesión del Premio Nobel a Einstein, Mileva Maric decide hacer pública su verdad. Contacta con Otto Kräuter, que fue su profesor en el Instituto Politécnico y conoce su gran capacidad, y le explica su contribución a la Teoría de la Relatividad, aportando como prueba la correspondencia que Einstein y ella habían intercambiado: cartas en las que él se refiere siempre a "nuestra teoría" y "nuestros trabajos". Mileva pide a Otto que medie ante la academia sueca que concede el Nobel para que reconozcan públicamente sus contribuciones.

- Mileva Maric: siente que tuvo que renunciar a su carrera y ve usurpados sus conocimientos. Simplemente quiere justicia y que la reconozcan como la gran científica que fue.

- Albert Einstein: niega que Mileva participara en sus estudios. Él solía decir "nunca enviaría a una hija a estudiar físicas" y se mostraba encantado de que su segunda esposa no supiera nada de ciencia, pues según él "la ciencia agria a las mujeres".

- Otto Kräuter: profesor universitario de Mileva que conoce su talento y cree en su contribución al trabajo de Einstein, es un prestigioso científico reconocido a nivel mundial que tiene contacto con varios miembros del jurado de los Premios Nobel.

- Niel Rasmussen: miembro de la Real Academia Sueca que otorga los Premios Nobel. Le parece increíble lo que Otto le comunica, sin embargo, en vista de las pruebas que éste aporta, tiene serias dudas sobre cómo actuar.

---

* Podríamos haber utilizado una situación real, pero en este caso hemos optado por inventar un hecho que nunca ocurrió e incluir en él a personajes ficticios. La elección está en tus manos, en función de tu inventiva y de dónde quieras poner el foco, pero en caso de narrar situaciones inventadas, recuerda explicar al final de la dinámica qué parte de la historia es real y cuál fruto de tu imaginación.

B.3. Geometrías y simetrías a nuestro alrededor.

Objetivos:

- Identificar geometrías y simetrías, acercarnos a las matemáticas de manera vivencial, y perderles el miedo.
- Visibilizar la ciencia en espacios cotidianos a los que no la solemos asociar como la naturaleza, la vestimenta o el arte.

Tiempo: mínimo 2 horas (aunque se extendería mucho más si se acompaña de una visita a un espacio o si real mente se va a tejer alguna prenda por completo)

Materiales: imágenes propuestas u otras similares; lana y agujas o tejidos ya hechos.

Preparación previa:

- Si podéis, lo ideal sería hacer una excursión al monte o a algún museo o centro cultural, donde poder contemplar los ejemplos en vivo y en directo. Por si esto no fuera posible, os dejamos algunos ejemplos que podéis trabajar con pocos recursos (ya sea mostrando las imágenes o buscando los objetivos y llevándolos a la sesión)

Dinámica:

- A continuación proponemos diferentes imágenes tanto de la naturaleza como de diferentes obras artísticas, la idea es compartirlas en grupo e ir extrayendo la ciencia que hay en ellas (os apuntamos algunas ideas por si sirven como apoyo):

B.3.1. En la naturaleza

Hay decenas y decenas de plantas y otros seres en la naturaleza donde observar diferentes conceptos geométricos . Aquí cuatro ejemplos:



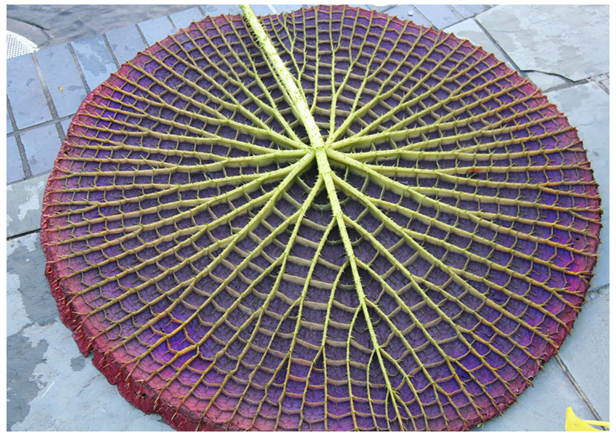
Kaki ¿Qué podemos ver? Estrella de 8 puntas, que son las diagonales de un octógono (cuasi)regular, que van de vértice a vértice opuesto.



Aloe ¿Qué podemos ver? Espirales.



Romanesco ¿Qué podemos ver? Fractales (como en los copos de nieve).



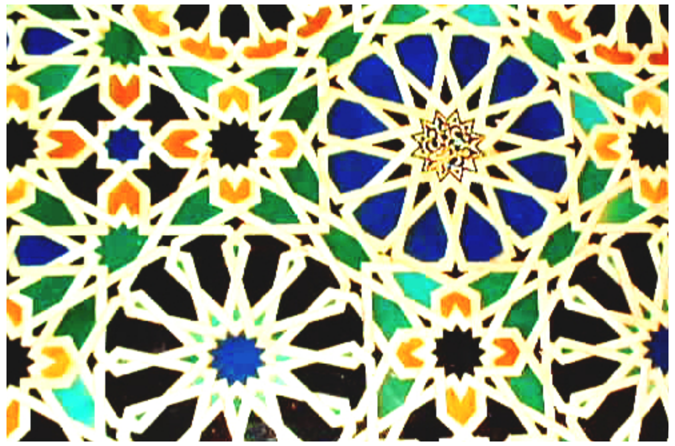
Nenufar del Amazonas ¿Qué podemos ver? Ramificaciones similares a las del cuerpo humano.

B.3.2. ...y del arte: Construcción de frisos y mosaicos, la Alhambra como muestra.

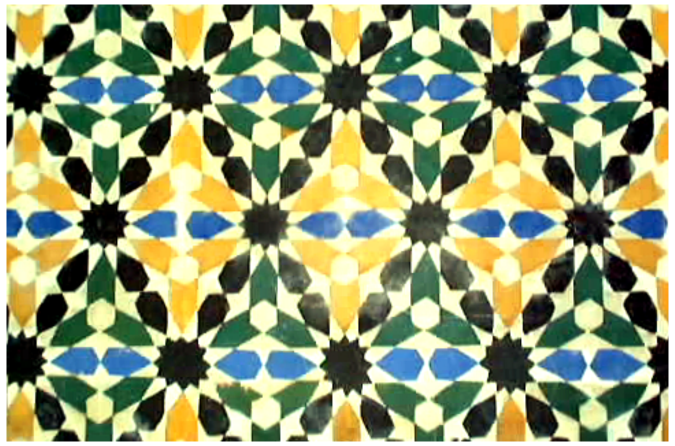
Un friso es un motivo geométrico (cualquier dibujo simple) que se repite en una dirección dada. Y si el motivo se repite en dos direcciones se trata de un mosaico (o grupo cristalográfico, ¿os suena qué mujer científica que aparece en la guía trabajaba con esto?).

Construir frisos y mosaicos es sencillo, una manera de hacerlos es elegir el motivo geométrico básico y realizar con él diferentes movimientos elementales, en una o dos direcciones. Estos movimientos elementales básicamente pueden ser: traslaciones (el motivo o dibujo inicial se traslada hasta el final de una flecha o vector), giros (el motivo inicial gira un ángulo dado) y simetrías (el motivo inicial se reproduce como la imagen reflejada por un espejo).

La Alhambra es un ejemplo muy bueno para observar frisos y mosaicos en la vida real, os ponemos un par de imágenes (Mosaico Alhambra 1, Mosaicos Alhambra 2), pero en internet podéis encontrar muchas más. Se puede intentar sacar el motivo inicial de los siguientes ejemplos, y después a mano volver a hacer el mosaico utilizando regla y compás para ver los movimientos elementales que realizamos para su construcción. También hay bastantes programas informáticos con los que se puede trabajar para hacer estas construcciones en ordenador.



Mosaico Alhambra 1



Mosaico Alhambra 2

B.3.3. Las mates de la lana

No hace falta tener mucha experiencia en el arte de tejer para hacer con tus propias manos algunos de estos ejemplos de los que extraer mucha ciencia:

- **Bufanda moebius**. La banda de Moebius es una superficie con sorprendentes propiedades matemáticas que tiene aplicaciones en muchísimos campos. En este tutorial de Tejiendo Perú podréis consultar como hacer una banda de crochet.
- **Figuritas con poliedros**. Un poliedro es un sólido de caras planas que encierra un volumen finito y sin ninguna superficie curva. Hay infinidad de ellos, aquí encontraréis las instrucciones para tejer uno de los más sencillos, el cubo.
- **Cuadrado Granny**. Cualquier patrón de ganchillo tiene una base de cálculo que da como resultado figuras geométricas y simetrías. Aquí podéis encontrar un ejemplo de cómo plantearlo.
- **Arrecifes de coral**. El espacio hiperbólico es un complejo concepto matemático muy difícil de modelar incluso con ordenadores, pero que sí que se puede hacer con crochet. Las hermanas Whertheim fueron quienes idearon esta didáctica forma de visualizarlo creando arrecifes de coral tejidos que son hoy uno de los mayores proyectos de ciencia y arte del mundo. Aquí podréis encontrar los primeros pasos para poder tejer corales.

Os proponemos hacer un taller de punto donde en grupo tejáis alguno de estos ejemplos –u otros que se os ocurran–, a la vez que podéis ir comentando los conceptos matemáticos que vais utilizando a lo largo de todo el proceso. Si os fijáis con atención, podréis daros cuenta de los siguientes aspectos, y reflexionar sobre ellos:

- El propio patrón que utilizáis para realizar la labor es un lenguaje, un código propio, como las matemáticas.
- Existe una relación de proporcionalidad entre las agujas que se utilicen y el resultado del punto.
- Se observan relaciones de divisibilidad y múltiplos de los números al hacer los diferentes puntos siguiendo el patrón.
- Y según el ejemplo escogido a tejer, podréis crear giros, simetrías, figuras geométricas, etc.
- Además podéis hablar –aparte de todas las mujeres que hacen labores como punto desde hace años– de mujeres científicas como Emmy Noether o Mary Everest Boole, ambas mencionadas en la guía.



B.4. La ciencia detrás de la mermelada casera

Objetivo:

- Visibilizar la ciencia que precisamos para preparar una mermelada.
- Revalorizar el trabajo de elaboración y conserva de alimentos, y con ello a sus hacedoras.

Tiempo: 2 horas

Materiales y preparación previa:

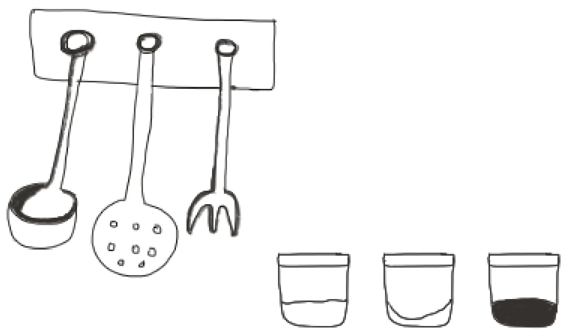
- Para esta actividad necesitas disponer de una cocina o un espacio similar, de los utensilios precisos, así como de los ingredientes. Utiliza la información que te damos a continuación para llevar a cabo la receta e incorporar las nociones científicas.

Ingredientes:

- **Fruta.** Tan frescas como sea posible y en su punto óptimo de maduración (si podéis recolectarla por vuestra cuenta, ¡mejor que mejor !)
- **Azúcar moreno de caña**
- **Zumo de limón** (teniendo en cuenta que 100 ml contienen aproximadamente 6,5g de ácido cítrico)
- **Pectina comercial** (aditivo natural obtenido de las peladuras de cítricos y manzanas). *Este ingrediente no es necesario echarlo si la fruta tiene la suficiente pectina, o también se puede suplir echando directamente una pequeña cantidad de otra fruta con una alta cantidad de pectina como la manzana o la naranja.*
- **Otros ingredientes al gusto** (que les dan aromas o sabores particulares como la canela, el clavo, vainilla,...)

Preparación de la receta

- Para que las mermeladas duren en el tiempo es necesario controlar muy bien las características físico-químicas, el tipo de ingredientes y el proceso de conservación empleado. ¡ Es muy importante calcular bien las cantidades y pesos para que no se estropeen!



Ingredientes	**Cantidades**
Fruta	Pesarla sin piel, semillas y trozos en mal estado para calcular el peso
Azúcar	Entre 800g y un kilo por cada kilo de fruta
Ácido cítrico	PH de la fruta — Cantidad de ácido cítrico entre 3 y 3,6 — 1-2gr entre 3,6 y 4 — 3-4g entre 4 y 4,5 — 5g Recuerda que puedes echar limón para aportar el ácido cítrico necesario. El zumo de limón contiene entre el 5 y 6% de ácido cítrico.
Pectina	Podéis hacer el experimento para averiguar cuánta pectina contiene la fruta, si es suficiente no es necesario añadir más. La cantidad a echar depende del tipo de fruta usada y el tipo de pectina. Normalmente 1g por cada 150g de azúcar, seguid las instrucciones del producto.

¿Como conocer la cantidad de pectina que contiene una fruta?

- Coge una cucharadita de pulpa cocida de la fruta que quieras usar y métela en un vaso.
- Déjala enfriar y añade una cucharada de alcohol metílico.
- Agita suavemente, espera un par de minutos y vuelca la mezcla sobre un plato.
- Si se forma una masa gelatinosa compacta el contenido de pectina es alto (y la mermelada quedará bien gelatinosa).
- Cuando es gelatinosa pero no muy compacta, incluso se separa en dos-tres partes, el contenido es moderado.
- Si aparecen pequeñas partículas dispersas en el alcohol, el contenido es bajo.

- Coced lentamente la fruta una vez cortada, limpia, etc, hasta que su volumen se haya reducido aproximadamente a la mitad para favorecer la extracción de pectina y la absorción de azúcar.

- Agregad el zumo de limón y la mitad del azúcar, y dejad ebullir 6-7 minutos agitando constantemente. Después hay que añadir el resto del azúcar, calentar hasta ebullición y mantener otros 6-7 minutos agitando. Así se evita una excesiva inversión del azúcar y se favorece su absorción por la fruta.



- En caso de que haya que añadir pectina comercial, hacedlo uno o dos minutos antes de que acabe el proceso mezclada con un poco de azúcar (unas 5 veces el peso de la pectina).

- Llenado de botes (más de 85ºC), cerrad inmediatamente, llenar casi hasta arriba (unos 8mm). Esterilizar mediante el baño maría durante 10 minutos aprox.

Ciencia implícita

Os dejamos algunos de los contenidos científicos que se pueden apreciar al realizar esta receta.

- Proceso de concentración de sólidos solubles (en concreto entre el 65 y el 68%, a 20ºC).
- Acidez (en concreto entre 3 y 3,5pH) y regulación de pH.
- Proceso de gelificación (gracias a la unión de la pectina y el azúcar, que encontramos en las membranas celulares de la fruta)
- Fermentación y cristalización (gracias al azúcar). Metabolismo de la glucosa (Gerty Cori)
- Mezclas y cambios químicos en el proceso
- Coloides. La mermelada es un coloide, es decir, una mezcla homogénea que no se encuentra ni en estado sólido ni líquido sino en uno intermedio. Pero para la preparación de un coloide se debe incluir el conocer las sustancias y los instrumentos necesarios para hacerlo.
- Baño María: proceso físico y cómo se inventó y por quién (María la Judía)
- Alteraciones de la mermelada por la luz, oxidaciones.
- Seguridad alimentaria. Concentración en azúcar, llenado de botes, envasado al vacío, baño María..que evita multiplicación y contaminación de microorganismos.
- Calidad nutricional y propiedades de los alimentos.
- Diversidad de materiales, clasificación a partir de propiedades físicas observables: forma, plasticidad, peso/masa, estado, volumen, color, textura, olor, atracción magnética, etc.
- Estudio y clasificación de materiales por sus propiedades: dureza, solubilidad, estado de agregación, conductividad térmica, etc.
- Cálculo de proporciones con los ingredientes o con el producto final. Para esto utilizamos números naturales, operaciones básicas y su significado (añadir, quitar, repartir,...).
- Medidas, fracciones, sistemas de medición y cambios de unidades (de litros a gramos,...).
- Cálculo de perímetros, áreas y volúmenes.
- También se puede trabajar la resolución problemas, el análisis y recogida de datos, la geometría o el cálculo de perímetros y áreas.

C. ...Y PARA ACABAR: LECTURAS PARA INSPIRARNOS Y CONOCER BUENAS PRÁCTICAS

Hay muchísimo material ya creado que nos puede facilitar la labor. Aunque algunos de los enlaces que os ponemos están pensados para espacios de educación formal o no concuerdan exactamente con el enfoque pedagógico que proponemos, los hemos puesto porque creemos que en muchos casos pueden adaptarse perfectamente a vuestros contextos dándoles una vueltecita. ¡Buena lectura!

- Unidad Didáctica **Los saberes de cada día**. Serie Cuadernos de Educación no Sexista Nº16. Instituto de la Mujer, 2003. Es un material que recoge diferentes actividades orientadas a secundaria para revalorizar las tareas cotidianas que se dan en el hogar. Disponible **aquí**.

- Talleres **ecoeducativos para construir ecodestrezas**. Centro Nacional de Educación Ambiental, 2015. Una guía con propuestas para incorporar prácticas y formas de hacer medioambientalmente sostenibles en los hogares. Disponible **aquí**.

- Unidad Didáctica **Mujeres en la ciencia**. Guía didáctica sobre el papel de la mujer en la historia de la ciencia. UPV/EHU. Disponible **aquí**.

- Blog de la Cátedra Científica de la UPV/EHU, **Mujeres Con Ciencia**. Donde encontrarás muchísima información sobre mujeres científicas y sus aportes.

- Apartado **Emakumeak zientzian** dentro de la web Zientzia Kaiera de la Cátedra de Cultura Científica de la UPV/EHU, complementario al anterior blog, con información íntegramente en euskera.

- Web **ahotsak ikasgelan**. A partir de un fondo en el que se recoge el patrimonio oral de Euskal Herria, se han creado diferentes materiales didácticos que poder emplear en diferentes espacios.

- Blog **Tiempo de actuar** (FUHEM Ecosocial). Donde encontrarás materiales didácticos orientados a adolescentes en torno a la propuesta de sostenibilidad de la vida. Actividad **Haciendo visible lo invisible**. Disponible **aquí**.

- Web **Alimentaccion**. Programa socioeducativo liderado por Justicia Alimentaria-VSF y el Instituto Hegoa sobre alimentación, agroecología y Soberanía Alimentaria con un interesante apartado de recursos.

- Blog **Divermates**. Donde encontrarás experimentos y juegos en torno a las matemáticas. Como este de **Mujeres matemáticas y magia** que puedes descargar **aquí**.

SORKIN

PASANDO A LA ACCIÓN. LA CIENCIA DESDE OTRAS MIRADAS EN LA EDUCACIÓN NO FORMAL.

- Blog **fq-experimentos**. En el que podrás encontrar muchísimos experimentos caseros adaptados al nivel de secundaria.
- Blog **Física y química divertidas** (IES Antonio María Calero). Su peculiaridad es que suben vídeos del alumnado realizando experimentos y juegos relacionados con ciencia. Disponible **aquí**
- **Zientzia azoka**: un programa impulsado por la Elhuyar Fundazioa donde se promueve la pasión por la ciencia en jóvenes a través de la experimentación. Disponible **aquí** .
- Experiencias agroecológicas en Bizkaia. Dedicadas a la producción (como **Basortu**), a la elaboración (como **Maskilu**), a la restauración (como **Sustraiak catering**), al consumo (como **Kidekoop**), etc. ¡Hay decenas esperándoos! En la web de **bideberriak**, además de un interesante documental, encontrarás enlaces para contactar con muchas de ellas.

SORKIN = SORGIN + EKIN

SORKIN

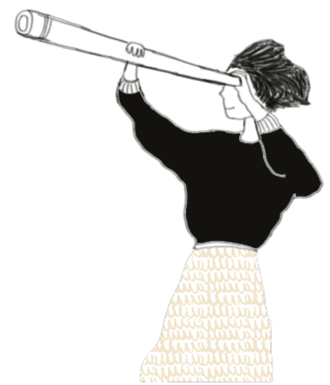
MILA ESKER! ¡MUCHAS GRACIAS!

Por llegar hasta el final de esta guía. Esperamos que haya cumplido con tus expectativas y te haya resultado útil para tu trabajo diario.

Queremos agradecer también los aportes de todas las personas que habéis revisado la guía con vuestra visión desde la práctica. Miren, Zuriñe, Raúl, Zaloa, Mónica y Marimar mila esker! No habría sido lo mismo sin vuestra colaboración.

Para más información no dudes en ponerte en contacto con nosotras:

www.sorkinsaberes.org //
info@sorkinsaberes.org



Esta guía se ha realizado dentro de un proyecto financiado por la **Diputación Foral de Bizkaia.**

Bizkaia
foru aldundia
diputación foral

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS EMPLEADAS

GLOSARIO DE TÉRMINOS FEMINISTAS. Si te pierdes con algunos conceptos, te recomendamos este artículo que recoge algunos conceptos clave de los que hemos empleado. http://www.mujeresenred.net/spip.php?article1301

- Alquézar Castillo, Ángeles; Calero Blanco, Vanesa; Lomba Fernández, Cinta; Muñoz Alonso, Esther; Sal Ruíz, Pablo; Sancho Ortega, Teresa; Villena Camarero, Unai (2016b): *"(Re)significando los saberes de las mujeres desde enfoques convergentes: Feminismos y Agroecología"*. VI Congreso Internacional de Agroecología, Vigo.
- Alvarez, Mari; Nuño, Teresa; Solsona, Nuria (2003): *Las científicas y su historia en el aula*. Ed. Síntesis, Madrid
- Aresti, Nerea (2006). *Las trabajadoras vizcaínas* (1870-1936). BBk. Bilbao
- Askew, Sue. y Ross, Carol (1991). *Los chicos no lloran. El sexismo en la educación*. Ed. Paidós Educador. Barcelona
- Azpiazu Elorza, Jose Antonio (2014). *La historia desconocida del lino vasco*. Ed. Ttarttalo. Donostia
- Boni, Alejandra; Lozano, Felix, et al. (2005). *La educación en valores en la universidad: los dilemas morales como herramienta de trabajo en los estudios científico-técnicos*. UPV, Valencia.
- Carrasco, Cristina (2001) *"La sostenibilidad de la vida, ¿un asunto de mujeres?"*. Revista Mientras Tanto Nº82. Icaria Editorial, Barcelona, pp 43-70
- Castejón, María (2014): Material del Curso (Her)story. *Mujeres en la actualidad. Desde el siglo XX hasta la actualidad*. Campus Relatoras, edición I del curso.
- CSIC, Comisión asesora de presidencia *"Mujeres y Ciencia"* (2017) Informe de mujeres investigadoras CSIC, Madrid
- De Miguel Luken, Verónica (2015). *Percepción de la violencia de género en la adolescencia y la juventud*. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, Madrid
- Dueso, José (1987). *Nosotros los vascos. Mitos, leyendas y costumbres.* Tomo II: vida tradicional. Ed. Lur.
- Edelsztein, Valeria (2012). *Científicas. Cocinan, limpian y ganan el premio Nobel (y nadie se entera).* Ed. Siglo XXI. Buenos Aires.
- Emakunde (ADIMEN Investigación: Marce Masa, Estíbaliz Berroeta, Idoia Retolaza, Laura Ortuondo) (2016). *La incidencia del valor de la igualdad en la elección de estudios de grado superior por alumnado de 2º de bachillerato en Euskadi*. Emakunde, Vitoria-Gasteiz
- Emakunde (Ander Bergara, Josetxu Riviere, Ritxar Bacete) (2008). *Los hombres, la igualdad y las nuevas masculinidades.* Emakunde, Vitoria-Gasteiz
- Enrenreich, Bárbara; English, Deirdre (1981): *Brujas, parteras y enfermeras. Una historia de sanadoras.* La Sal, Barcelona
- Esteban Galarza, Mari Luz; Bullen, Margaret; Díez Mintegui, Carmen;Hernández García, Jone; Imaz Martínez, Elixabete (2016). *Continuidades, conflictos y rupturas frente a la desigualdad: jóvenes y relaciones de género en el País Vasco*. Emakunde, Vitoria-Gasteiz
- Federici, Silvia (2010). *Calibán y la bruja. Mujeres, cuerpo y acumulación originaria*. Traficantes de Sueños, Madrid
- Galindo P., Medina S., Sanchez JL., Rodrigo E (2016). *"El pan biológico integral artesano con levadura madre, clave para la seguridad y soberanía alimentarias, la nutrición humana y la sostenibilidad de los agrosistemas*". Actas del XII Congreso SEAE. Leguminosas: Clave en la gestión de los agrosistemas y la alimentación ecológica, Lugo.
- García Dauder, Silvia. y Perez Sedeño, Eulalia (2017). *Las "mentiras" científicas sobre las mujere*s. Ed. Catarata, Madrid.
- García-Mina Freire, Ana. (2003) *Desarrollo del género en la feminidad y la masculinidad*. Ed. Narcea. Madrid
- Grupos ETNIKER EUSKALERRIA, Ander Manterola, José Miguel Barandiaran (2011). *Casa y familia en vasconia. Atlas etnográfico de Vasconia*. Ed. Labayru
- Grupos ETNIKER EUSKALERRIA, Ander Manterola, José Miguel Barandiaran (1999). *La alimentación doméstica en Vasconia. Atlas etnográfico de Vasconia*. Ed. Labayru
- Grupos ETNIKER EUSKALERRIA, Ander Manterola, José Miguel Barandiaran (2004). *Medicina popular en vasconia. Atlas etnográfico de Vasconia*. Ed. Labayru
- Grupos ETNIKER EUSKALERRIA, Ander Manterola, José Miguel Barandiaran (1998). *Ritos del nacimiento al matrimonio en vasconia. Atlas etnográfico de Vasconia.* Ed. Labayru
- Haraway, Donna (1995). *Ciencia, cyborgs y mujeres: la reinvención de la naturaleza*. Cátedra.
- Harding, Sandra (1996). *Ciencia y Feminismo*. Ediciones Morata, Madrid.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS EMPLEADAS

- Ikerbasque (2014). *Informe sobre la ciencia en Euskadi 2014*. Ikerbasque
- Instituto de Ciencias de la Educación (2007): *"Tema 11: Planteamientos metodológicos VI. Coeducación en Matemáticas"*, en Didáctica de las Matemáticas. Formación de profesores de educación secundaria. UCM, Instituto de Ciencias de la Educación, Salamanca
- Iziz, Rosa; Iziz, Ana (2016): *Historia de las mujeres en Euskal Herria*. Txalaparta, Navarra
- Lavy, Victor; Sand, Edith (2015). *On the origins of gender human capital gaps: short and long term consequences of teacher stereotypical bases*. National Bureau of Economic Research.
- Lomas, Carlos. (comp..) (2004). *Los chicos también lloran. Identidades masculinas, Igualdad entre los sexos y Coeducación".* Paidós Educador nº 175, Barcelona
- López-Navajas, Ana (2014): *Análisis de la ausencia de las mujeres en los manuales de la ESO: una genealogía de conocimiento ocultada*. Revista de Educación, 363. Enero-abril 2014.
- Luke, Carmen. (compil.) (1999). *Feminismos y pedagogías de la vida cotidiana*. Ed. Morata. Madrid
- Manterola, Ander (1994). *La familia tradicional vizcaína*. BBK. Bilbao
- Martínez de Lezea, Toti (2009). *"Sabias y temidas".* En: Emakunde (coord.). Saberes de las mujeres. Elkar, Vitoria-Gasteiz, pp 11-13
- Masa Carrasqueño, Marce (2009) *Adolescentes en Euskadi. Una aproximación desde el empoderamiento.* Emakunde, Vitoria-Gasteiz
- Mayobre Rodríguez, Purificación. L*as Mujeres, los Saberes y los Estudios de las Mujeres*. Universidad de Vigo. Documento descargado de su página web: pmayobre.webs.uvigo.es
- Meabe, Miren Agur (2017). *Espuma en las manos*. TREA, Gijón.
- Meabe, Miren Agur (2010). *Bitsa eskuetan*. Susa, Donostia.
- OECD (2015). *The ABC of gender equality in education. Aptitude, behaviour, confidence*. PISA, OECD
- OMS (2015). *Recomendaciones de la OMS para la conducción del trabajo de parto*. OMS, Ginebra.
- Pérez Sedeño, Eulalia (2008): *"Mitos, creencias, valores: cómo hacer más "científica" la ciencia; cómo hacer la "realidad" más real."* ISEGORÍA Revista de Filosofía Moral y Política nº38, pp.77-100.
- Puy Rodriguez, Ana (2016): *Científicas en cifras 2015*. Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. Madrid
- Ramírez, Nuria; Leal, Daniel; Chamizo, Jose Antonio; Martínez, Antonio (2007) *No seas tan buena y Atrévete si eres hombre. Una propuesta didáctica para fomentar relaciones igualitarias en chicas y chicos adolescentes.* Delegación de Igualdad y Salud. Ayuntamiento de Jerez de la Frontera.
- Recio Alcaide, Adela (2015). *"La atención al parto en España: cifras para reflexionar sobre un problema".* Revista Dilemata, nº 18, 13-26.
- Salvador, Adela y Molero, María (2008): *"Coeducación en la clase de matemáticas de Secundaria".* Matematicalia Revista digital de divulgación matemática. vol 4, núm. 2 Abril 2008.
- Sánchez de Madariaga, Inés; de la Rica, Sara; Dorado, Juan José (2011). Libro blanco. *Situación de las mujeres en la ciencia española.* Ministerio de Ciencia e Innovación
- Santesmases, María Jesús (2012). *"Género y ciencia: de la construcción del conocimiento a los aspectos profesionales".* Congreso Mujeres y hombres: salud, ciencia y tecnología.
- Simón Rodríguez, Mª Elena (2008). *Hijas de la Igualdad, herederas de injusticias*. Narcea ed. Madrid
- Simón Rodríguez, Mª Elena (2010). *La Igualdad también se aprende. Cuestión de Coeducación*. Narcea ed. Madrid.
- Solsona, Núria (2009): *La química de la cocina, una reflexión para saber que sabemos*. En: Emakunde (eds) Saberes de las mujeres. Elkar, Vitoria-Gasteiz, pp 31-33
- Solsona, Núria (2008): *El aprendizaje del cuidado en la escuela*. En García Lastra, Marta; Calvo Salvador, Adelina y Susinos Rada, Teresa (eds): *Las mujeres cambian la educación. Investigar la escuela, relatar la experiencia.* Narcea SA de Ediciones, Madrid.
- Solsona, Núria (2003): El saber científico de las mujeres. Talasa Ediciones SL, Madrid.
- Subirats, María. y Brullet, Cristina. (1988). "Rosa y Azul. La transmisión de los géneros en la Escuela mixta". Instituto de la Mujer. Serie Estudios nº 19. Madrid

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS EMPLEADAS

- Tazo, Inmaculada (2015). *Una aproximación del enfoque de género en las Ingenierías de la UPV/EHU*. Redacción Trabajos Fin de Máster. Máster en estudios feministas y de género. Ingeniería Sin Fronteras País Vasco.
- Tomé, Amparo. y Rambla, Xabier. (2001). *La Coeducación de las identidades masculinas en la Educación Secundaria*. Cuadernos para la Coeducación nº 16. ICE Universitat de Barcelona
- Valls Liobet, Carme (2006): *Mujeres invisibles*. DeBolsillo.
- ZAP Ateneo, Kultur Elkartea. *Plantas en la Cazuela. Plantas medicinales y jabones caseros en Euskal Herria.*
- Informe PISA. https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-gender-eng.pdf

Recursos web:

Webs:

- Blog de la Cátedra de cultura científica de UPV/EHU Mujeres con Ciencia . De él se han extraído la mayor parte de las biografías de mujeres científicas que aparecen en la guía.
- Web 11defebrero.org
- Web ahotsak.eus
- Web badok.eus
- Web basqueliterature.com
- Web bidehuts.net
- Web elpartoesnuestro.es
- Web euskal-museoa.eus
- Web eustat.eus
- Web sodis.ch/methode
- Web susa-literatura.eus

Artículos:

- Andrés, Mª José (18 enero, 2013) La Alhambra, la más bella joya geométrica y arquitectónica. matemolivares.blogia.com
- Arca (23 abril, 2010) ¿Para qué necesitamos conservar la biodiversidad? Iarca.net
- Cacho, Esther S. (9 abril, 2017). Los artistas de la antigüedad ya usaban nanotecnología. esterscacho.wordpress.com
- Córdoba, Patricia (24 abril 2014). Efecto Pigmalión: el poder de las expectativas. Tupsicología.com
- Cultura Inquieta, estilo de vida (12 octubre, 2016) Fotos de plantas geométricas para amantes de la simetría culturainquieta.com
- Dweck, Jessica (traducido por el Mundo descifrado) (27 mayo, 2012) El arte y ciencia de cargar cosas con la cabeza. Mundodescifrado.wordpress.com
- Ecoagricultor. 15 buenas razones para tomar ortiga y aprovechar sus propiedades. Ecoagricultor.com
- Ferreiro Belinda y Ecocosas (19 mayo, 2012) Lejía de ceniza, un detergente muy ecológico. ecocosas.com
- Ferrer, Virginia (febrero, 2009) Y Darwin, de su costilla, creó a la mujer… mujeresenred.net
- García, Mariel (31 agosto, 2014) Comienza a tejer tu primer poliedro: el cubo. Costurea.es
- García Mundi, Carolina (3 mayo, 2015). España no escucha a la OMS y aumenta la tasa de cesáreas hasta el 25% . público.es
- Gastronomía solar Mermeladas caseras gastronomíasolar.com
- Hernández, Marta (21 diciembre, 2011) Mileva Maric, la sombra de Einstein personasconhistoria.blogspot.com.es
- Hiru Lamia hiru.eus (Departamento de Educación del Gobierno Vasco)
- Horten, Mar (8 enero, 2013) Seda china: leyenda e historia. mar-palabrasilencio.blogspot.com.es
- Innobasque (30 marzo, 2016). 46 + 2 científicos vascos imprescindibles. Innobasque.eus

SORKIN

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS EMPLEADAS

- Macho Stadler, Marta (27 septiembre, 2014). Ben y su hermana Bárbara. Mujeresconciencia.com
- Marielmates Lanas y mates. Marielmatesblog.wordpress.com
- Macho Stadler, Marta (25 diciembre, 2016) La hermosa matemática del coral y el crochet. Mujeresconciencia.com
- Martínez, Yaiza (6 noviembre 2015). Ana López-Navajas: "No existe una historia sin mujeres ni una cultura sin mujeres". Tendencias 21.es
- Martínez Pulido, Carolina (24 febrero, 2016) ¿Cerebro femenino, cerebro masculino? Mujeresconciencia.com
- Micromachismos (5 julio, 2017) "No me lo has pedido": el cómic sobre las excusas de los hombres con las tareas del hogar . Eldiario.es
- Mayordomo, Concha (mayo, 2017) Mujeres en el arte: Frida Kahlo tribunafeminista.org
- Mujeres Malditas (14 diciembre, 2011) Mileva Maric: la otra cara de Eistein RNE 5 (ivoox.com)
- Muñoz López, Pilar (2010) Arte en femenino: Louise Bourgeois Rosacandel.es Artículo proveniente de la comunicación "Miedos,culpas y violencia. Arte feminista como expresión y visibilización" en IV Congreso de Isonomía sobre igualdad entre mujeres y hombres de la Universidad Jaime I de Castellón
- Perdomo, Inmaculada (10 noviembre, 2013) Mileva Maric. A la sombra del genio inmaculadaperdomo.blogspot.com.es
- Pérez Iglesias, Juan Antonio (25 noviembre, 2012). Sexismo en la ciencia. El caso de Jennifer y John. La naturaleza humana. Blogseitb.com
- Proyecto Khalo (1 noviembre, 2013) La locura de Frida Proyecto-Khalo.com
- Rainbow Junkie (22 abril, 2012) The mathematics of a granny circle (inc pattern) rainbowjunkiecorner.wordpress.com
- Ribeiro, Silvia (3 agosto, 2002) Medicina tradicional, patentes y biopiratería. Publicado en La Jornada, México. Etcgroup.org
- Rosas, Esperanza y Celia (2 septiembre, 2015) Crochet Moebius Tejiendoperú (youtube)
- Saavedra, David (21 diciembre, 2016). ANARI Epilogo bat. rockdelux.com
- Sánchez Caballero, Daniel (2 marzo, 2015). 'Igualdad' en la universidad: 40% de profesoras, 20% de catedráticas y una sola rectora en 50 centros públicos. Eldiario.es
- Solleiro, Saray (11 noviembre, 2016) El feminismo ante Freud psiquentelequia.com
- Sotillo, Beatriz (20 enero, 2016). La conciliación familiar sigue en manos de las mujeres en Euskadi. Deia.com
- Ventura, Dalia (19 febrero, 2017) El complejo concepto matemático que sólo se puede modelar haciendo manualidades. Bbc.com
- Viteri Ramírez, Berta (2011). Guerrilla de ganchillo: la nueva forma de arte urbano. Stoyfi.com
- Yánez Gonzalez, Jorge (20 diciembre, 2013) Un tal Möebius y las cintas transportadoras del aeropuerto ambitocientificotecnologicoenelsulayr.blogspot.com.es
- Yolanda Jb (18 enero, 2006) Juego de rol. educarueca.org